THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY
630.5
JO
V.70

LIBRARY

This book has been DIGITIZED
and is available ONLINE.

Journal

für

Landwirtschaft.

Im Auftrage der Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover

herausgegeben unter Beteiligung der landwirtschaftlichen

Institute, Laboratorien und Versuchsanstalten deutscher Hochschulen.

Unter Mitwirkung von

Dr. J. Esser,
Geh. Med.-Rat, Professor

Dr. E. Blanck,
Professor,
Direktor des agrikulturchemischen Instituts

Dr. H. Schmidt,
Professor,
Direktor des Tierzuchtinstituts

Dr. W. Seedorf,
Professor,
Direktor des Instituts für landw. Betriebslehre

Dr. O. Tornau,
Professor,
Direktor des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes

Dr. F. Lehmann,
Geh. Reg.-Rat, Professor,
Direktor der landwirtschaftl. Versuchsstation

herausgegeben von

Dr. C. von Seelhorst,
Geh. Regierungsrat, Professor
zu Göttingen.

70. Band.

Mit 2 Bildnissen, 2 Tafeln, 1 Textabbildung.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1922.

630.5
J0
v.70
9-10-23

Inhalt.

Seite

Arbeiten aus dem Landw. Versuchsfelde der Universität Göttingen.
Geilmann, W., Die Auswaschung von Nitrat und Ammoniak-Stickstoff auf Sand und Lehmboden 259
van Hauten, A., Einwirkung verschiedener Düngemittel auf Vietsbohnen 1
Aus dem Institut für Tierzucht und Molkereiwesen der Universität Halle.
Frölich, Dr. **G.**, Wiederaufbau und Neueinstellung der deutschen Tierzucht (Mit experimentellen Beiträgen.) 117
Blanck, E., und **Geilmann, W.**, Etwas über die chemische Kennzeichnung des Tons und Kaolins 253
— —, **Geilmann, W.** und **Giesecke, F.**, Die Stickstoffwirkung des Hexamethylentetramins auf die Pflanzenproduktion 221
Bischoff, Dr. **Ad.**, Saatzuchtgenossenschaften 81
Bücherbesprechungen.
Atti della societa agronomica italiana 74
Babowitz K., und **Staffeld, U.**, Ratgeber zur Sortenwahl 283
Benker, Ludwig, Der Tabakbau 277
Bericht der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Prag für das Jahr 1919—1920 75
Born, Dr. **A.**, Allgemeine Geologie und Stratigraphie 76
Botjes, J. G. Oortwijn, Die Blattrollkrankheit der Kartoffelpflanze . . 73
Brinkmann, Dr. **Th.**, Landwirtschaft und Geldentwertung 75
Dietze, Dr. **C. von**, Die ostdeutschen Landarbeiterverhältnisse seit der Revolution 271
Disselhorst, Prof. **Rudolf**, Die Tierseuchen 280
Ehrenberg, Prof. Dr. **Paul**, Die Brache und ihre Bedeutung 74
Eisinger, Dr. **Otto**, Die Ernährung des deutschen Volkes, eine Organisationsfrage der Erzeugung 269
Erhebungen über den Stand des landwirtschaftlichen Vereins- und Genossenschaftswesens in der Schweiz im Jahre 1920 278
Fauser, Otto, Meliorationen 268
Feilitzen, Hj. von, Nägra tekniska hjälpmedel vid utförande av lokala fältförsök 273
Fleischer, Prof., Dr. **Moritz**, Die Bodenkunde 279
Fodor, Dr. **Andor**, Das Fermentproblem 77
Forty-fourth Report of the Connecticut Agricultural Experiment Station 273
Francé, R. H., Das Leben im Ackerboden 284
— —, Kort Vägledning vid Utförande av lokala Gödslingsförsök . . . 273
Fruwirth, Prof. **C.**, Allgemeine Züchtungslehre der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen 274
— —, Die Saatenanerkennung 275
— —, Die Züchtung von Mais, Futterrübe und anderen Rüben, Ölpflanzen und Gräsern 281
Gerhardt, Paul, Kulturtechnik 282
Frhr. v. d. Goltz, Landwirtschaftliche Buchführung 288
Halbfass, Dr. **Wilh.**, Grundlagen der Wasserwirtschaft 74
Hansen, Prof. Dr. **J.**, Die Stickstoffdüngung der Weiden 281
Heinrich, Prof. Dr. **R**, Dünger und Düngen 267
Hissing, Dr. **D. J.**, Rijkslandbouwproefstation Groningen 273
Honcamp, Prof. Dr. **F.**, Wie können billigst eiweißreiche Futtermittel angebaut und hergestellt werden? 277

526839

Seite

Kollmann, Ottmar, Handelsdüngerrecht 275
Krause, Dr. **M.,** Die preußischen Siedlungsgesetze nebst Ausführungsbestimmungen 276
Kronacher, Dr. **C.,** Allgemeine Tierzuchtlehre 282
Morstatt, Dr. **H.,** Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur 278
Physico-Chemicae Problems Relating to the Soil 274
Quanjer, H. M., De Mosaikziekte van de Solanaceeën Hare Verwantschap met de Phloermnekrose en Hare Beteekenis voor de Aardappelcultuur 73
— —, Is ongeslachtelijke voortplanting de oorzaak van achteruitgang van Aardappeln? 73
Ramm, Dr. **E.,** Deutsche Hochzuchten 279
Roemer, Prof. Dr. **Theodor,** Der Feldversuch 79
Sagawe, Dr., Krieg und Landwirtschaft 280
Schindler, Dr. h. c. **Franz,** Handbuch des Getreidebaus 79
Schneider-Kleeberg, Karl, Die Melioration von Ödland im Gebirge . 281
Schneidewind, Prof. Dr. **W.,** Die Ernährung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen 281
Snell, Dr. **Karl,** Arbeiten des Forschungsinstituts für Kartoffelbau usw. 268
Staffeld und **Babowitz,** Berichte über Sortenversuche 1920 269
Stieger, Dr. **G.,** Der Mensch in der Landwirtschaft, Grundlagen der Landarbeitslehre 285
Stoklasa, Dr. **Julius,** Über die Verbreitung des Aluminiums in der Natur 284
Strecker, Dr. **W.,** Geräte- und Maschinenlehre 276
Studies on a drained marsh soil unproductive for peas 277
Tacke, Dr., Vergleichende Düngungsversuche 288
Tscherkinsky, M., Les Landschaften 275
Vageler, Dr. **P.,** Bodenkunde 79
Vereeniging tot Exploitatie 74
Wiegner, Prof. Dr. **G.,** Bodenchemie, Bodenbakteriologie und Bodenbearbeitung 75
Wittmack, Dr., Landwirtschaftliche Samenkunde 287
Wrangell, M. von, Gesetzmäßigkeiten bei der Phosphorsäureernährung der Pflanze 277
Bünger, Dr., Studiendirektor, Die Ausbildung des Landwirtschaftslehrers . 101
Engberding, Dr., Grenzen der Steigerung des Aufwandes an Erzeugungsmitteln in der Landwirtschaft 191
Freckmann, W., Pflanzenzüchtung und Moorkultur 109
Geilmann, W., siehe Blanck und Arbeiten aus dem landw. Versuchsfeld der Universität Göttingen.
Giesecke, F., siehe Blancak.
Hille, Dr. **Emil,** Zur Förderung der Ödlandkultur 129
Hübenthal, Dr. **Hermann,** Zu einigen Tagesfragen aus der Grünlandwirtschaft 139
Lange †, **Kurt,** Beiträge zur Kenntnis des Leineschafes unter besonderer Berücksichtigung der Stammherden von Moringen und Wickershausen . 147
Lehmann, Franz, Alfred Koch 217
v. Nostitz, Dr. **A.,** Über die Bedeutung des austauschbaren Bodenkaliums für die Pflanzenernährung (Hierzu 2 Tafeln) 45
Rippel, August, Die gesetzmäßige Erforschung von Reaktionsgleichgewicht (Produktionskurve) und Reaktionsgeschwindigkeit (Wachstumskurve) bei den höheren Pflanzen (Hierzu 1 Abbildung) 9
Seedorf, W., Zur Frage des Hochschulunterrichts in der landwirtschaftlichen Betriebslehre 163
Tornau, Dr., Die Züchtung des Göttinger Roggens 171

Arbeiten aus dem Landw. Versuchsfelde der Universität Göttingen.

23494 rec
236

Einwirkung verschiedener Düngemittel auf Vietsbohnen.

Von

A. van HAUTEN.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Einwirkung verschiedener Düngemittel auf Vietsbohnen durch die chemische Bestimmung der einzelnen Bestandteile festgestellt.

Die Bohnen stammten aus der Ernte des Jahres 1919. Sie waren gewachsen auf Parzelle VI des in früheren Arbeiten häufiger erwähnten E-Feldes[1]).

Das E-Feld erhält seit längeren Jahren stets dieselbe Düngung. Vorfrucht war Gerste.

Am 14. 11. 18 wurde umgegraben

Am 20. 3. 19 wurde gedüngt

Parzelle 1., 4., 6., 7. erhielten je 1 kg 50% Kalisalz.
„ 2., 4., 6., 8. „ „ 1 kg schwefelsaures Ammoniak.
„ 3., 4., 7., 8. „ „ 2 kg Thomasmehl.

Am 14. 5. 19 wurden die Vietsbohnen gesät und gingen gut am 27. 5. 19 auf. Sie wurden in der üblichen Weise gehackt und entwickelten sich normal.

Am 5. 7. 19 begann die Blüte. Inzwischen zeigten sich bereits die Erscheinungen des Kalimangels auf den betreffenden Parzellen. Während auf den mit Kali gedüngten Parzellen die

---

[1]) Das landwirtschaftl. Studium an der Universität Göttingen 1875, S. 11. — C. v. SEELHORST, Journal für Landwirtschaft 1912, Bd. 50, S. 312. — Derselbe, Das landwirtschaftliche Versuchsfeld der Universität Göttingen. Herausgegeben vom Kalisyndikat G. m. b. H., Berlin 1913.

Blätter aller Pflanzen frisch und grün aussehen, wurden die Blätter der an Kalimangel leidenden Pflanzen allmählich vom Rande her gelb. Die Folge war, daß die Pflanzen auf diesen Parzellen im Wachstum zurückblieben und ihre Vegetationszeit eher zum Abschluß brachten.

Am 7. 9. 19 erfolgte die Ernte aller Parzellen, deren Körner dann auf den Gehalt an den hauptsächlichsten Nährstoffen und Aschenbestandteilen untersucht wurden.

Tabelle 1 gibt die Reihenfolge der Düngungsarten an. Ferner stehen in derselben Tabelle das Ernteergebnis an lufttrockener Substanz vom Hektar in Doppelzentnern, die Ernte an Trockensubstanz vom Hektar in Doppelzentnern und das Gewicht von 100 Körnern in Gramm. Letzteres wurde bestimmt, um zu konstatieren, welchen Einfluß die verschiedenen Dünger auf die Ausbildung des Korns haben.

Zur Untersuchung wurden die Bohnen gemahlen und durch ein 1 mm-Sieb gesiebt.

Die chemische Untersuchung erstreckte sich auf nachfolgende Bestimmungen:

1. Feuchtigkeit resp. Trockensubstanz.
   Etwa 5—6 g Mehl wurden allmählich bei einer Temperatur von 105 ° bis zur Gewichtsbeständigkeit getrocknet.
2. Gesamtstickstoff oder Rohprotein.
   1,0 lufttrockene Substanz wurden mit 20 ccm H_2SO_4 + 10,0 K_2SO_4 nach Kjeldahl verbrannt, destilliert mit Vorlage von 60 ccm H_2SO_4 (zirka $^1/_{10}$ n.).
3. Reinprotein.
   Dasselbe wurde nach dem Verfahren von F. Barnstein[1]) bestimmt. 1,0 Substanz wurde mit 50 ccm H_2O 10 Minuten erwärmt, alsdann mit 25 ccm $CuSO_4$-Lösung (60,0 $CuSO_4$ im Liter) versetzt, unter Umrühren 25 cm NaOH-Lösung (12,5 NaOH im Liter) hinzugefügt. Durch Dekantieren mit heißem Wasser wurde der Niederschlag ausgewaschen, auf ein Filter gebracht, vollständig ausgewaschen, bis das Filtrat mit Ferrocyankalium oder Baryumchlorid keine Reaktion mehr zeigte. Das Filter wurde feucht in den Verbrennungskolben gebracht und wie oben mit H_2SO_4 und K_2SO_4 verbrannt.

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 1900, 54, 327.

4. Stärke
wurde nach dem Verfahren von Mannich-Lenz[1]) polarimetrisch bestimmt. 2,5 feingemahlenes Bohnenmehl wurden in einer gestielten Porzellanschale (250 ccm Inhalt) mit 10 ccm H_2O verrieben, das Pistill mit 60 ccm $CaCl_2$-Lösung (2 T. $CaCl_2$ + 1 T. H_2O) abgespült, 1 ccm 0,8 % Essigsäure hinzugefügt und die Mischung auf einem Messingdrahtnetz zum Sieden erhitzt. Sodann wurde mit halbgroßer Flamme 15 Minuten in schwachem Kochen erhalten, wobei das Gefäß mit einem großen Uhrglase zu bedecken ist. Durch Einstellen in kaltes Wasser wurde abgekühlt und die Lösung in einen 100 ccm-Kolben übergeführt. Die Schale wird mit $CaCl_2$-Lösung quantitativ nachgespült und das Volumen auf 100 ccm gebracht. Schließlich wird durch dichtes Filtrierpapier filtriert und im Halbschattenapparat polarisiert.

Ein etwaiger Einfluß der Proteinstoffe wurde in der Weise bestimmt, das 2,5 g Mehl mit 100 $CaCl_2$-Lösung unter häufigem Umschütteln $^1/_2$ Stunden kalt ausgezogen wurden. Das Filtrat im 200 mm Rohr polarisiert, erwies sich als optisch inaktiv.

Ebenfalls zeigte die ursprüngliche Lösung unter Hinzufügen von 5 ccm einer 20 % Lösung von Zinnchlorür in $CaCl_2$ keinerlei Unterschied in der Polarisation.

Bei Verwendung von 2,50 Substanz und eines 200 mm-Rohres, braucht man nur die abgelesenen Drehungsgrade mit 10 zu multiplizieren, um direkt den Prozentgehalt an Stärke zu erhalten.

5. Fett.
5,0 lufttrockene Substanz wurden in einer Papierhülse einige Stunden bei 100° getrocknet und mit reinem, wasserfreiem Äther extrahiert. Kölbchen + Fett 2 Stunden bei 100° getrocknet und gewogen.

6. Asche,
12,50 Substanz wurden sehr vorsichtig über Pilzbrenner verascht. Die noch Kohleteilchen enthaltende Asche wurde

[1]) Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, sowie Gebrauchsgegenstände 1920, Bd. 40, H. 1.

mit heißem Wasser ausgezogen, der Rückstand auf einem Filter gesammelt und nach dem Auswaschen nochmals verascht. Nach Vereinigung mit dem Filtrat wurde eingedampft, geglüht und die reinweiße Asche gewogen.

7. Zur Bestimmung der einzelnen Bestandteile der Asche wurde zunächst SiO_2 in bekannter Weise abgeschieden. Das Filtrat wurde auf 250 ccm gebracht. In 100 ccm = 5,0 Substanz der von SiO_2 befreiten Lösung wurde P_2O_5, Al_2O_3, Fe_2O_3 durch Zusatz von $FeCl_3$, Na_2CO_3 und Natriumacetat abgeschieden, alsdann CaO und MgO bestimmt.
8. In 100 ccm Flüssigkeit = 5,0 Substanz wurde K_2O und Na_2O bestimmt.
9. P_2O_5.
   12,50 Substanz wurden wie unter 6 verascht, SiO_2 abgeschieden, der Rückstand unter Zusatz von HNO_3 auf 250 ccm gelöst. Dann wurde in 50 ccm Flüssigkeit = 2,50 Substanz die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode als $Mg_2P_2O_7$ bestimmt.

Bestrachten wir nun die nachstehenden Tabellen, so kommen wir zu folgendem Ergebnis:

(Siehe Tabellen 1—3 auf Seite 5 und 6).

1. Ertrag.
   Vietsbohne braucht als N-Sammler keine N-Düngung. Auch der Bedarf an Phosphorsäure ist gering, dagegen ist der K-Bedarf sehr hoch. Die N-Düngung zeigt daher keine Wirkung, P_2O_5 hat sogar die Ernte etwas herabgedrückt. Nur bei K-Düngung zeigt sich überall eine erhebliche Mehrernte und zwar auf allen K-Parzellen. Nur auf Parzelle 7 — K mit P_2O_5 zusammen — ist der Ertrag geringer.

   Es ergibt sich also, daß unter den Bodenverhältnissen des an P_2O_5 und CaO rel. reichen Versuchsfeldes bei Vietsbohnen Ausbildung der Pflanze und Ertrag ausschließlich durch K bestimmt wird.

   Dagegen drückt die Phosphorsäuredüngung den Ertrag herab dadurch, daß sie den an sich schon vorhandenen Phosphorsäureüberschuß der betreffenden Parzelle noch erhöht. Diese Beobachtung stimmt mit den

Tabelle I.

Parzelle E VI	Düngung	Gewicht von 100 Körnern g	Ernte Doppelzentner vom Hektar	Ernte Doppelzentner Trockensubstanz vom Hektar	Rohprotein Doppelzentner in Trockensubstanz vom Hektar	Reinprotein Doppelzentner in Trockensubstanz vom Hektar	Stärke Doppelzentner in Trockensubstanz vom Hektar	Fett Doppelzentner in Trockensubstanz vom Hektar
1	K	41,01	16,00	14,00	3,12	2,92	7,18	0,25
2	N	37,95	10,00	8,77	2,35	1,96	4,37	0,14
3	P_2O_5	37,28	11,40	10,02	2,54	2,26	5,21	0,18
4	$K + P_2O_5 + N$	40,19	15,60	13,55	2,93	2,78	7,16	0,26
5	O	37,34	12,20	10,59	2,59	2,30	4,87	0,19
6	K + N	38,50	16,00	13,83	3,13	2,93	6,92	0,25
7	$K + P_2O_5$	39,30	13,00	11,23	2,51	2,41	5,72	0,20
8	$P_2O_5 + N$	36,23	8,00	6,99	1,79	1,53	3,01	0,10

Tabelle II.

In 100 Teilen lufttrockener Substanz sind enthalten:			In 100 Teilen Trockensubstanz sind enthalten:									
Parzelle E VI	Feuchtigkeit	Trockensubstanz	Gesamtstickstoff	Stickstoff in Reinprotein	Stärke	Fett	Asche	SiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5
1	12,4792	87,5208	3,7127	3,4797	51,3020	1,7904	3,8783	0,0246	0.1804	0,2971	1,7775	0,1630	1,2923
2	12,2450	87,7550	4,4600	3,7334	49,7925	1,5486	3,6542	0,0287	0,1287	0,2541	1,4608	0,2044	1,3476
3	12,0900	87,9100	4,2278	3,7650	51,0953	1,8029	3,7547	0,0154	0,1342	0,2821	1,5279	0,1249	1,3240
4	13,0986	86,9014	3,6078	3,4128	52,8180	1,9343	4,0183	0,0137	0,1540	0,2289	1,9240	0,1336	1,3233
5	13,2044	86,7956	4,0772	3,6200	45,9695	1,7821	3,6504	0,0124	0,1793	0,1820	1,5593	0,1510	1,3096
6	13,5533	86,4467	3,7704	3,5326	50,0300	1,8346	4,0306	0,0217	0,1417	0,1943	1,8750	0,1440	1,3665
7	13,6306	86,3694	3,7724	3,5796	50,9405	1,7575	4,5677	0,0250	0,2095	0,3047	1,8104	0,0545	1,2835
8	12,5916	87,4084	4,2713	3,7817	43,0210	1,4815	3,5728	0,0242	0,2517	0,2810	1,4632	0,1922	1,3340

Tabelle III.

In 100 Teilen Asche sind enthalten:

Parzelle E VI	SiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5
1	0,6342	4,6515	7,6605	45,8319	4,2028	33,3213
2	0,7854	3,5219	6,9536	39,9759	5,5935	36,8781
3	0,4101	3,5741	7,5132	40,6929	3,3265	35,2624
4	0,3409	3,8324	5,6964	47,8809	3,3247	32,9318
5	0,3396	4,9117	4,9857	42,7158	4,1365	35,8755
6	0,5383	3,5156	4,8206	46,5191	3,5726	33,9031
7	0,5472	4,5865	6,6707	44,9163	1,3521	28,0994
8	0,6773	7,0448	7,8649	40,9538	5,3795	37,3376

Feststellungen überein, die Dr. Fest an dem gleichen Material des Versuchsfeldes machen konnte.[1])

2. Korngewicht.

Die gleichen Verhältnisse finden wir bei der Kornausbildung. Die mit K gedüngten Parzellen zeigen erheblich bessere Kornausbildung, als die anderen, die wenig Unterschiede untereinander aufweisen. Es wird das in erster Linie durch die längere Vegetationszeit der Pflanzen auf den K-Parzellen bedingt, die so die Möglichkeit einer normalen Kornausbildung hatten, während die Pflanzen der anderen Parzellen aus Mangel an Kali vorzeitig reiften.

3. Proteingehalt.

Sowohl im %-Gehalt an Roh- und Reinprotein sind die Körner der nicht mit K gedüngten Parzellen am höchsten. Dies findet seine Erklärung darin, daß die Kornausbildung geringer, wie das Korngewicht zeigt, die Körner also weniger Speicherstoffe enthalten; denn die volle Ausbildung des Korns erfolgt erst durch Einlagerung Nfreier Extraktstoffe. Diese sind also in geringerem Maße eingelagert in Körnern von Parzellen ohne K. Die Proteinsubstanzen überwiegen somit prozentisch. Dagegen ist die absolute Menge der Proteine auf alle K-Parzellen höher, wegen größerer Gesamternte an Körnern.

Der Gehalt an Roh- und Reinprotein geht ziemlich parallel. Nur sind die Schwankungen beim Reinprotein

[1]) Fest, Über den zeitlichen Verlauf der Nährstoffaufnahme usw. Journal für Landwirtschaft 56, 1908, S. 1.

viel geringer. Der höchste Gehalt an Reinprotein findet sich auf Parzelle 2 (N), 3 (P_2O_5) und 8 ($N + P_2O_5$).

4. Stärke.

Umgekehrte Verhältnisse finden sich bei der Stärke. Die Körner aller K-Parzellen zeigen hohen Stärkegehalt wegen besserer Kornausbildung, daher ist die Ablagerung von Speicherstoffen stärker. Die Blätter dieser Parzellen blieben länger grün, assimilierten also längere Zeit. Die Assimilate aber legte die Pflanze in den Körnern fest.

5. Fett.

Die gleiche Erscheinung wie bei der Stärke zeigt sich auch beim Fettgehalt, der auf allen K-Parzellen höher, besonders hoch aber auf der Volldüngungsparzelle ist. Immerhin sind die Unterschiede hier geringer. Auf Parzelle 3 (P_2O_5) ist auch der Fettgehalt wieder auffallend hoch.

Also der Gehalt an Protein, Stärke, Fett wird bedingt durch bessere oder schlechtere Ausbildung der Körner. Diese ist abhängig von K-Düngung, so daß allein durch K-Düngung eine gute Ausbildung der Körner und ein hoher Ertrag an Nährwerten gesichert wird.

6. Asche.

Alle K-Parzellen zeigen höchsten Gehalt an Asche. Zwischen den anderen Parzellen ist kein wesentlicher Unterschied. Die Aufnahme von CaO und MgO geht ziemlich parallel aber ohne feste Beziehung zur Düngung.

Der K-Gehalt ist auf allen K-Parzellen erheblich höher, sehr hoch auf der Volldüngungsparzelle. Eine sichere Beziehung zum N-Gehalt besteht nicht. Auch eine Beziehung zum Kalkgehalt, wie sie Dr. Fest fand, der bei sinkendem Kaligehalt steigenden Kalkgehalt feststellt, ergibt sich aus den vorliegenden Zahlen nicht.

Auffallend gering ist der P_2O_5-Gehalt auf Parzelle 7 ($K + P_2O_5$).

Die gesetzmässige Erforschung von Reaktionsgleichgewicht (Produktionskurve) und Reaktionsgeschwindigkeit (Wachstumskurve) bei den höheren Pflanzen.

Von

AUGUST RIPPEL.

(Hierzu 1 Abbildung.)

I. Wert der mathematischen Betrachtungsweise.

Die wichtigen Untersuchungen von E. A. Mitscherlich über die logarithmische Kurve der Pflanzenproduktion und über die Wachstumskurve werden für künftige Untersuchungen auf dem Gebiete der Pflanzenernährung die Grundlage abzugeben haben zur Gewinnung vergleichbarer Zahlen über den Einfluß der Ernährungsfaktoren auf die Entwicklung der Pflanze und dürften daher gerade für die landwirtschaftliche Wissenschaft und Praxis von größter Bedeutung werden. Diese Anschauung wird einerseits nicht allgemein geteilt andererseits aber auch heute schon zu allzuweitgehenden Schlüssen verwendet; man muß sich vor beidem hüten.

Es ist durchaus nicht richtig, wenn man zu derartig krasser Ablehnung der logarithmischen Produktionskurve kommt wie Ad. Mayer[2]) und neuerdings Rindell[3]) wenn er sagt, „daß seine

[1]) E. A. Mitscherlich, Das Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren. Landw. Jahrb. 56, S. 71, 1921. Eine abschließende zusammenfassende Übersicht seiner bisherigen Untersuchungen. — Das Gesetz des Pflanzenwachstums, ebenda 53, S. 167, 1919.

[2]) Ad. Mayer, Das Gesetz des Minimums. Eine logarithmische Funktion? Landw. Versuchsstationen 78, S. 115, 1912.

[3]) Zitiert nach J. Valmari, Beiträge zur chemischen Bodenanalyse. Helsinki 1921, S. 4.

durch Exponentialformeln mit geschickt nachgepaßten Konstanten gemachten Berechnungen keinen überzeugenden Eindruck machen, wenn man sich durch die mathematische Ausdrucksform nicht imponieren läßt". Auch die Ablehnung der Robertsonschen Wachstumsformel durch ENRICQUES[1]) würde hierhin gehören. Aber wir sind auch noch nicht so weit, daß wir aus der Aufstellung einer mathematischen Formulierung weitgehende Folgerungen physiologischer Natur ziehen könnten, wie es MITSCHERLICH, z. T. auf den mathematischen Überlegungen BAULES fußend selbst tut. Wir können noch nicht wissen, welche mathematisch exakt faßbaren primären Gesetzmäßigkeiten unseren Kurven zugrunde liegen, die sich vielmehr als die Resultanten einer Anzahl zum größten Teil unbekannter Faktoren herausstellen, wenn wir auch eine gewisse Einordnung unter die Prinzipien der physikalischen Chemie vornehmen zu können glauben.

Gerade darin liegt aber ein Beweis für unsere Anschauung: Denn nur bei Kenntnis aller einschlägigen Bedingungen ist uns hier eine genaue mathematische Festlegung möglich. Wir müssen somit hinsichtlich der Pflanzen einstweilen damit zufrieden sein, eine praktisch brauchbare Methode für eine vergleichende Betrachtung der betreffenden Vorgänge zu besitzen, bezw. diese durch Ausgestaltung der bestehenden, unter bestmöglichster Weiterentwicklung der Versuchstechnik, zu verfeinern, mit der wir operieren können etwa wie man mit einem Maßstab mißt. Und dazu werden denn auch MITSCHERLICHS Feststellungen vornehmlich über die Produktionskurve brauchbare Grundlagen abgeben.

Es hat daher, meiner Ansicht nach, auch vorläufig nicht viel Zweck, namentlich hinsichtlich der Produktionskurve neue Formeln aufzustellen, die richtiger sein sollen (vgl. z. B. VALMARI[2]). Aber eine andere einstweilen viel wichtigere Forderung ergibt sich aus diesem Standpunkte: Es wird notwendig sein, diese Kurven physiologisch, nicht mathematisch, eingehend zu zergliedern, ihre physiologischen und chemisch physikalischen Grundlagen eingehend zu erforschen, da nur deren völlige Klarstellung eine endgültige Lösung wird herbeiführen und eine endgültig richtige Formulierung wird schaffen können. Das wird die Forschung

[1]) P. ENRICQUES, Wachstum und seine analytische Darstellung. Biolog. Centralbl. 29, S. 331, 1909.

[2]) S. 9, Anm. 3.

aber noch sehr lange in Anspruch nehmen. Weiterhin müssen auch die Beziehungen erwähnt werden, die in vielen Punkten zu anderweitig bekannt gewordenen Beobachtungen stehen, was hauptsächlich für die Pflanzenphysiologie und physikalische Chemie gilt.

Als ein kleiner Beitrag zu allen diesen Fragen mögen die nachfolgenden Ausführungen genommen werden, wobei noch ausdrücklich betont sei, daß der in manchen Punkten von dem Mitscherlichschen abweichende Standpunkt des Verfassers keineswegs die Bedeutung der M.schen Untersuchungen, als Ganzes genommen, irgendwie abschwächen soll.

II. Physikalisch-chemische Prinzipien als Grundlage der beiden Gesetzmäßigkeiten.

Es gilt zunächst, die beiden Gesetzmäßigkeiten in ihrem Wesen zu definieren, wobei allerdings zum eigentlichen Verständnis auf die weiter folgenden Ausführungen verwiesen werden muß. In beiden Fällen handelt es sich um eine grundlegende Verschiedenheit: Bei der Produktionskurve fragen wir nach dem quantitativen Erfolg der Konzentrationsstaffelung eines Nährstoffaktors, Konstanz der übrigen angenommen. Das umfassende Gesetz der physikalischen Chemie, das wir bei derartigen chemischen Vorgängen anwenden, ist das Gesetz vom chemischen Gleichgewicht (Massenwirkungsgesetz). Wir dürfen in ihm wohl das Grundprinzip der Produktionskurve sehen, bemerken jedoch schon hier, daß diese Überzeugung zurzeit noch nicht exakt bewiesen werden kann. Wie weit sekundäre Verhältnisse im Organismus das ursprüngliche Bild stören, wird später gezeigt werden.

Die Wachstumskurve stellt eine ganz andere Frage: nämlich nach dem Verlauf einer einheitlichen Reaktion, wenn wir die ganze Wachstumsperiode als eine solche einheitliche Reaktion unter sonst völlig konstanten Verhältnissen betrachten. Wir fragen hier also nach der Reaktionsgeschwindigkeit. Darin liegt nun gleichzeitig, daß ein prinzipieller Unterschied zwischen beiden im Grunde genommen natürlich nicht besteht, da ja auch das Gesetz vom chemischen Gleichgewicht seiner Natur nach ein dynamisches ist.

Nach den Prinzipien der physikalischen Chemie gibt es verschiedene Formen der Reaktionsgeschwindigkeit; einmal solche

bei denen sich Gleichgewicht und Geschwindigkeit der Reaktion ändern. Es sind das die molekularen, bimolekularen usw. Reaktionen (z. B. der Verlauf der Rohrzuckerspaltung ist monomolekular). Es ist jedoch offenbar, daß dieser Fall hier nicht vorliegt, da die Konzentration der einwirkenden Faktoren als konstant gedacht wird; es werden ja der Pflanze Nährstoffe und Energiefaktoren in stets gleichbleibendem Verhältnis von außen zugeführt. Eine andere Kategorie betrifft die Änderung der Geschwindigkeit, Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit, ohne Änderung des Reaktionsgleichgewichtes, was für den uns hier interessierenden Fall der ohne wesentliche Wärmetönung verlaufenden Reaktionen gelten muß. Es sind das vornehmlich zwei in dieser Richtung wirkende Momente: Temperatur und katalytische Reaktionsbeeinflussung (vgl. CZAPEK, I, S. 83)[1]. Es wird gleich ausgeführt werden, daß diese Eigenschaft der Temperatur deren Ausschluß aus der Reihe der Faktoren bedingt, die bei der Produktionskurve als wirksam erkannt werden, daß also die Temperatur einen Sonderfall darstellt. Bei der Wachstumskurve, in deren Verlauf ja die Temperatur konstant gedacht ist, ist offenbar das andere Moment, die katalytische Reaktionsbeschleunigung, ausschlaggebend. Es handelt sich jedoch nicht um eine einfache Katalyse, sondern um die Erscheinung der Autokatalyse, wobei im Verlaufe der Reaktion ein die Reaktion selbst beschleunigendes Produkt entsteht. Welche Gesichtspunkte das für die Beurteilung der Wachstumskurve ergibt, darauf wird später noch eingegangen werden.

Welche Wichtigkeit die Betrachtung der beiden Gesetzmäßigkeiten gerade von diesen physikalisch-chemischen Prinzipien aus hat, mag noch der Hinweis darauf zeigen, daß hiermit in der Tat die Möglichkeit einer gesetzmäßigen Erfassung des Pflanzenwachstums — dieses als Ganzes genommen — erschöpft ist. In der physikalischen Chemie finden wir diese beiden Möglichkeiten als die Gesetze der chemischen Statik und der Kinetik. BLACKMAN[1]) hat schon darauf hingewiesen, daß sich alle Vorgänge des Pflanzenwachstums durch Massenwirkungsgesetz und Autokatalyse erklären lassen; er betrachtet jedoch ausschließlich die Reaktions-

[1]) F. CZAPEK, Biochemie der Pflanzen. 2. Aufl., Jena, G. Fischer, 1913—1921.

[2]) F. F. BLACKMAN, The manifestions of the principles of chemical mechanics in the living plant. Report of the 78. meeting of the British Association for the advance of Science. Dublin 1908, S. 884.

geschwindigkeit, während im Folgenden gerade der in der Produktionskurve zum Ausdruck kommende Gleichgewichtszustand in den Vordergrund treten soll.

Diese Betrachtungsweise hat jedoch eine selbstverständliche Schwierigkeit: Es erscheint ausgeschlossen, daß aus dem komplizierten Ineinandergreifen aller möglichen Vorgänge bei Produktion und Wachstum sich ein einfaches physikalisch-chemisches Gesetz herausschälen lassen sollte. Wenn man allerdings auch sagen könnte, daß die überraschende Ähnlichkeit, welche diese beiden Gesetzmäßigkeiten bei allen pflanzlichen (und wohl auch tierischen) Vorgängen zeigen, dazu zwingen, auf möglichst einfache und grundlegende Prinzipien zurückzugreifen. Jedoch besteht diese Schwierigkeit in Wirklichkeit nicht, da, wie wir oben festgestellt haben, die mathematische Formulierung vorerst lediglich ein praktisch brauchbares Hilfsmittel sein soll, während wir das eigentliche Grundprinzip erst durch die physiologische Zergliederung erfassen können, wodurch erst weiterhin auch die richtige mathematische Formulierung angebahnt werden kann.

Es sei schließlich noch ausdrücklich festgestellt, daß diese Betrachtung die vielen Einzelvorgänge, die sich in der Pflanze abspielen, nicht berührt, sondern nur deren Summation.

III. Die Produktionskurve.

Wir wenden die neue von Mitscherlich[1]) angegebene Fassung an: $\lg (A - y) = \lg A - c.x$ statt früher $\lg (A - y) = k - c.x$[2]). Diese Änderung entspricht auch der später (S. 18) zu besprechenden Änderung, die angebracht erscheint. Es muß weiter noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß wir hier unter y stets die Produktion verstehen; es ist jedoch zweifellos, daß wir auch die erreichte Länge betrachten können, wie das Bild eines jeden derartigen Versuches zeigt. Aber es muß beachtet werden, daß die Länge nicht immer mit steigendem variablem Faktor zunimmt, z. B. nicht bei Licht und der erreichten Länge der meisten grünen Pflanzenorgane, die im Gegenteil bei Dunkelheit die größere Länge erreichen (vgl. u. a. Sierp, S. 438)[3]).

[1]) S. 9, Anm. 1.

[2]) A Höchstertrag; y Ertrag bei der Nährstoffmenge x; c die Konstante, der Wirkungsfaktor.

[3]) H. Sierp, Untersuchungen über die große Wachstumsperiode. Biolog. Centralbl. 40, S. 433, 1920.

a) Bestimmung der wirksamen Faktoren und Sonderstellung der Temperatur.

Die bei der Produktionskurve wirksamen Faktoren sind sicher äußerst zahlreich; doch dürften sie zurzeit kaum noch alle bestimmbar sein. Wohl bekannte Verhältnisse liegen vor bei den wichtigsten Pflanzennährstoffen: CO_2; N, P, K, Ca, Mg, Na, H_2O, deren Wirkung vor allem von MITSCHERLICH und PFEIFFER untersucht wurde. Auch andere Faktoren, wie Bodenvolumen usw. dürften in erster Linie auf die vermehrte Aufnahme zurückzuführen sein. Wie weit ein gleiches auch für die übrigen, z. T. sicher lebenswichtigen Elemente, wie S, Cl u. a. erstreckt, darüber liegen noch keine Versuche vor, wenn auch dasselbe gelten dürfte; nur ist zu beachten, daß unter Umständen die absoluten Mengen sehr gering sein dürften. Welche Stellung endlich die sogenannten Reizstoffe einnehmen, kann auch noch nicht sicher entschieden werden, wenn auch zu vermuten ist, daß sie sich ebenso verhalten, soweit sie direkt oder indirekt in Ernährungsvorgänge eingreifen, nur werden die absoluten Mengen hier noch geringer sein. Von einem andern Gesichtspunkte aus müßten diese betrachtet werden, falls sie etwa katalytisch wirksam wären. BLACKMAN[1]) (S. 894) glaubt, daß man die Wirkung einer Anzahl von Elementen, die in sehr geringen absoluten Mengen notwendig sind, nur katalytisch erklären könne (vgl. unten S. 17).

Auch die Bewegungsreize bei den Pflanzen zeigen in ihrer Abhängigkeit von der Stärke des einwirkenden Reizes die gleiche Abhängigkeit, so daß das Weber-Fechnersche Gesetz der neueren Auffassung wird weichen müssen (RIPPEL)[2]). Der Zusammenhang mit Ernährungsvorgängen liegt sicherlich darin, daß auch diese Bewegungsreize durch eine stoffliche Ursache wirken, wofür von RICCA[3]) und STARK[4]) Beweise erbracht wurden (vgl. auch HABERLANDT[5]).

---

[1]) S. 12, Anm. 2.

[2]) A. RIPPEL, Gesetz vom Minimum und Reizwirkungen bei Pflanzen in ihren Beziehungen zum Weber-Fechnerschen Gesetz. Angewandte Botanik 2, S. 308, 1919.

[3]) U. RICCA, Sulizione d'un problema di fisiologie. Nuov. giorn. bot. ital. 23, 1916 und: Solution d'un problème de physiologie. Arch. ital. d. biol. 65, 1916.

[4]) P. STARK, Studien über traumatotrophe und haptotrophe Reizleitungsvorgänge. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 60, S. 67, 1921.

[5]) G. HABERLANDT, Wundhormone als Erreger von Zellteilungen. Beiträge z. allgem. Botanik 2, S. 1, 1921.

Ganz andere Verhältnisse dagegen begegnen uns, wie oben schon kurz erwähnt wurde, wenn wir den Einfluß der Temperatur betrachten. Man nahm häufig an, daß auch dieser Faktor zu den oben genannten gehöre. Mitscherlich[1]) steht offenbar auf diesem Standpunkt, wenn er in seiner zusammenfassenden Übersicht über die Ergebnisse seiner Untersuchungen sagt, daß dieses auf alle Wachstumsfaktoren anwendbar sei; er betrachtet die Wärme offenbar als einen unter die äußeren klimatischen Faktoren fallenden klimatischen Faktor. J. Valmari[2]) hat ebenfalls die Temperatur unter die Wachstumsfaktoren der Produktionskurve aufgenommen. Ich selbst habe früher[3]) ein gleiches angenommen.

Damit läßt sich nicht in Einklang bringen die im Anschluß an die Untersuchungen von Matthaei[4]) über den Einfluß der Wärme auf die CO_2-Assimilation gemachte Beobachtung, die von Kanitz[5]) und Blackman[6]) gleichzeitig veröffentlicht wurde, daß diese Abhängigkeit innerhalb gewisser Grenzen dieselbe ist wie die van 'tHoffsche Regel von der Reaktionsbeschleunigung durch die Temperatur, wobei der Quotient zwischen 2 aufeinanderfolgenden Geschwindigkeiten im Intervall von 10° (q_{10}) zwischen 2 und 3 liegt. Darauf hatte van 'tHoff schon selbst aufmerksam gemacht (S. 225)[7]). Bei graphischer Darstellung erhält man, ebenso wie auch z. B. in den Versuchen von Claussen[8]) über die Abhängigkeit der Atmung von der Temperatur eine Kurve ähnlich unserer Wachstumskurve. Sieht man von dem Umbiegen der Kurve ab (es wird später darauf zurückzukommen sein), wie

---

[1]) S. 9, Anm. 1.

[2]) S. 9, Anm. 3.

[3]) S. 14, Anm. 2.

[4]) G. L. C. Matthaei, Experimental researches on vegetable assimilation and respiration. III. On the effect oft temperature on carbon dioxyd assimilation. Phil. Tans. Roy. Soc. 197, S. 85, 1904.

[5]) A. Kanitz, Über den Einfluß der Temperatur auf die Kohlendioxydassimilation. Zeitschr. f. Elektrochemie 11. S. 689, 1905. — Ferner: Temperatur und Lebensvorgänge. Berlin 1915.

[6]) F. F. Blackman, Optima and limiting factors. Annals of botany 19, S. 281—295, 1905.

[7]) Van 'tHoff, Vorlesungen über theoret. und physik. Chemie I, 2. Aufl. Braunschweig 1901.

[8]) H. Clausen, Beiträge zur Kenntnis der Atmung der Gewächse und des planzlichen Stoffwechsels. Landw. Jahrb. 19, S. 893, 1890.

es BLACKMAN[1]) bei Konstruktion der primären Assimilationskurve getan hat, so wird diese Übereinstimmung noch auffallender. Der Grund hierfür ist also der, daß die Temperatur die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflußt.

Folgende Überlegung macht das vielleicht auf einfache Weise klar: Lassen wir z. B. bei der CO_2-Assimilation, die in geschlossenem Raum bei einer gewissen CO_2-Menge stattfinden soll, wobei also nur so lange assimiliert werden kann, als noch CO_2 vorhanden ist, verschiedene Temperaturen einwirken, so erhalten wir bei höherer Temperatur infolge der Reaktionsbeschleunigung einen sehr großen, bei niederer dagegen nur einen sehr kleinen Ausschnitt aus dem Reaktionsverlauf. Beim Vergleich erhalten wir also nur den Reaktionsverlauf selbst, dessen Geschwindigkeit in derselben Weise von der Temperatur beeinflußt wird wie bei der van 'tHoffschen Regel. Daraus geht also hervor, daß innerhalb der Gültigkeit der logarithmischen Produktionskurve die Temperatur als Faktor auszuschalten ist.

Es muß hier jedoch noch ein Widerspruch beseitigt werden: MITSCHERLICH[2]) hat die Abhängigkeit der Pflanzenproduktion von der Bodentemperatur entsprechend der logarithmischen Gesetzmäßigkeit nachgewiesen. Es bedarf jedoch keines weiteren Beweises, daß hier etwas durchaus Verschiedenes vorliegt. Bei dem oben betrachteten Fall handelt es sich um eine direkte Beschleunigung der Reaktion selbst durch die Wärme. Hier dagegen wirkt sicherlich die Bodentemperatur in der Hauptsache im Sinne einer Beschleunigung der Aufnahme von Wasser und Nährstoffen, während die eigentliche Verarbeitung sich dann einfach als von der vermehrten Zufuhr abhängig zeigen, somit der logarithmischen Kurve folgen muß. Ein Beispiel für die beschleunigende Wirkung der Temperatur unmittelbar auf den Stoffaufbau selbst dürfte vielleicht das für mitteleuropäische Verhältnisse ganz ungewöhnlich intensive Wachstum der Tropen sein.

Wir müssen also streng unterscheiden zwischen direkter die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflussender Wärme-

---

[1]) F. F. BLACKMAN, Optima and limiting factors. Annals of botany. 19, S. 281, 1905.

[2]) E. A. MITSCHERLICH, Über den Einfluß verschiedener Vegetationsfaktoren auf die Höhe des Pflanzenertrages und über die gegenseitigen Beziehungen der bodenkundlichen Vegetationsfaktoren. Landw. Jahrb. 43, S. 649, 1912.

wirkung und indirekter Wärmewirkung, die im Sinne einer vermehrten Aufnahme der Nährstoffe wirkt und demgemäß die logarithmische Funktion zeigt.

Es fragt sich nun weiterhin, ob auch noch andere Faktoren bekannt oder denkbar sind, die in ähnlicher Weise wirken wie die Temperatur, sei es durch Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit sei es durch noch andersartige Wirksamkeit. Es liegt vor allem nahe, die übrigen energetischen Faktoren zu betrachten. Über die Wirkung des Lichtes auf die CO_2-Assimilation liegen einige Untersuchungen vor[1]), die zeigen, daß abgestufte Lichtintensitäten eine logarithmische Assimilationskurve ergeben. Das gleiche wurde von Mitscherlich[2]) für den Ertrag festgestellt. Das ist auch zu erwarten, da das Licht als Faktor Energie in den photosynthetischen Prozeß mit eintritt, also z. B. wie jeder andere Nährstoff wirken muß.[3]) Daß jedoch die Wirkung des Lichtes auf die Längenzunahme der meisten grünen Pflanzenorgane gerade umgekehrt ist, wurde oben schon hervorgehoben.

Wir können in Hinblick auf das uns hier interessierende Problem davon absehen, diese Verhältnisse weiter zu diskutieren. Nur sei darauf aufmerksam gemacht, daß es sehr wohl möglich erscheint, daß ebenso wie bei der Temperatur auch bei anderen Faktoren verschiedenartige Beeinflussung gewisser Vorgänge stattfinden könne. Vielleicht trifft eine beschleunigende, katalytische Beeinflussung gerade für einige nicht in den Stoffwechsel eintretende Reizstoffe zu, wie oben schon angedeutet wurde. Auch darauf sei noch hingewiesen, daß in solchen Fällen dann erwartet werden kann, daß die experimentell beobachtete Kurve Hinweise gibt auf die Art und Weise wie der zu prüfende Faktor in den Reaktionsmechanismus eingreift (vgl. auch Czapek I, S. 151)[4]).

---

[1]) Es mag genügen auf die letzte Behandlung dieser Frage durch R. Harder zu verweisen: Kritische Versuche zu Blackmans Theorie der „begrenzenden Faktoren" bei der Kohlensäureassimilation. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 60, S. 53, 1921.

[2]) E. A. Mitscherlich, Über den Einfluß verschiedener Vegetationsfaktoren auf die Höhe des Pflanzenertrages und über die gegenseitigen Beziehungen der bodenkundlichen Vegetationsfaktoren. Landw. Jahrb. 43, S. 649, 1912.

[3]) Auch O. Warburg (S. 257) hebt hervor: „die ‚Konzentration der Lichtenergie' wirkt hier wie die Konzentration eines chemischen Stoffes". Über die Geschwindigkeit der photochemischen Kohlensäurezersetzung in lebenden Zellen. Biochem. Zeitschr. 100, S. 230, 1919.

[4]) S. 12, Anm. 1.

b) Der Wirkungsfaktor c.

Die Größe des Wirkungsfaktors c, der in der Formel vorkommenden Konstanten, ist ja von größter Wichtigkeit, da sie das Wertverhältnis der verschiedenen Nährstoffe und Düngemittel und event. dessen Verschiebung bei Änderung der Bedingungen bestimmt. Nach MITSCHERLICH soll sie ja in den meisten Fällen konstant sein.

Bei der Bewertung des Wirkungsfaktors scheint mir zunächst eine Änderung notwendig zu sein, wenigstens in gewissen Fällen, die sich aus dem Folgenden ergeben werden. Diese Maßnahme bezweckt etwas ähnliches, wie es BAULE[1]) vorgenommen hat; jedoch sind die Voraussetzungen und Schlüsse ganz andere. Diese Änderung scheint mir um so notwendiger zu sein als hierdurch auch unter Umständen Ausblicke auf eines der praktischen Ziele der Agrikulturchemie, nämlich die Verwendung der Pflanzenanalyse zur Bestimmung des Nährstoffbedürfnisses der Pflanzen eröffnet werden könnten.

Bisher war es allgemein üblich als die Größe x die Höhe eines Nährstoffes oder Düngemittels zu nehmen, wie sie den Pflanzen von außen geboten werden. Für gewisse Fälle wird das beizubehalten sein. Aber es ist klar, daß das theoretisch nicht ganz exakt ist. Wir wissen, daß die Ausnutzung eines der Pflanze gebotenen Nährstoffes nicht konstant ist, sondern bei geringen Gaben anders ist als bei höheren. Um nur ein Beispiel zu nennen, schwankte bei Breslauer Versuchen[2]) die Ausnützung des Stickstoffs im Ammoniumnitrat bei sonst gleicher Behandlung von 60,6—85,3 %, die von Phosphorsäure in Dicalciumphosphat von 48,5—77,2 %, von Kalium in Kaliumsulfat von 79,8 bis 100 %.[3]) Wenn nun diese Ausnützung in gesetzmäßiger Weise sich änderte, wäre die Annahme des x gleichgültig. Wir sehen

---

[1]) B. BAULE, Zu Mitscherlichs Gesetz der physiologischen Beziehungen. Landw. Jahrb. 51, S. 363, 1918.

[2]) TH. PFEIFFER, W. SIMMERMACHER und A. RIPPEL, Der Gehalt der Haferpflanzen an Stickstoff, Phosphorsäure und Kalium unter verschiedenen Bedingungen usw. Journ. f. Landw. 67, S. 1, 1919.

[3]) Die Kaliausnützung war sogar über 100 %, was sich aus einem gewissen Kaligehalt des verwendeten Sandes erklärt; die gleiche Erscheinung tritt noch stärker in den gleich folgenden Wilfarth-Wimmer entnommenen Zahlen hervor.

an den angeführten Beispielen jedoch ein unregelmäßiges Hin- und Herschwanken der prozentigen Ausnutzung. Ebenso unzweifelhaft ist, daß für die Produktion nur diejenigen Nährstoffmengen in Betracht kommen, welche in die Pflanze eingetreten sind, da ja nur diese Gelegenheit haben, in Reaktion zu treten und die Pflanzenwurzeln unter Umständen mit einem Teil überhaupt nicht in Berührung kommen, besonders bei schwer löslichen Nährstoffen. Die prozentige Ausnutzung in den oben angeführten Beispielen ist denn auch sehr unregelmäßig.

Der Einwand, den man auf Grund früherer Anschauungen hätte machen können, daß ein Teil des Nährstoffes, wenigstens bei Kalium und Calcium, wieder in den Boden zurückwandert, also bei der Pflanzenanalyse nicht erfaßt wird, ist durch unsere neueren Untersuchungen hinfällig geworden.[1]) Doch wäre noch die weitere Möglichkeit denkbar, daß der Anteil an Wurzeln verschieden wäre und dadurch diese Differenz zustande käme, da bei den erwähnten Zahlen nur die oberirdische Substanz berücksichtigt wurde. Daß dies jedoch nicht der Grund ist, zeigt u. a. die Tatsache, daß beispielsweise die Ausnutzung des Kaliums in den oben erwähnten Versuchen mit steigender Kaligabe sinkt, ebenso bei Versuchen von Wilfarth-Wimmfr[2]), auch bei Berücksichtigung des Wurzelertrages, aus denen ferner zu entnehmen ist, daß der Wurzelanteil mit sinkender Kaligabe steigt. Man müßte also bei Berechtigung des Einwandes gerade ein Sinken der Ausnutzung durch die oberirdische Substanz erwarten bei kleineren Kaligaben, was offenbar nicht der Fall ist. Folgende Zahlen mögen das noch erläutern:

Gerste.

Kaligabe g	Wurzelanteil in %	Kaliausnützung in %[3])
0,047	10,3	142,6
0,141	12,4	110,6
0,282	11,5	101,4
0,564	11,1	91,5

[1]) Th. Pfeiffer und A. Rippel, Über den Verlauf der Nährstoffaufnahme bei der Gersten- bezw. Bohnenpflanze. Journal für Landwirtschaft 69, S. 137, 1920.

[2]) H. Wilfarth, H. Römer und G. Wimmer, Über die Nährstoffaufnahme der Pflanzen in verschiedenen Zeiten ihres Wachstums. Landw. Versuchsstation 63, S. 1, 1906.

[3]) Vgl. S. 18, Anm. 3.

Es steht somit fest, daß wir einen Fehler in unsere Voraussetzungen hineinbringen könnten, der natürlich noch erheblich verstärkt werden kann durch die im Substrat und in den Samen selbst vorhandenen Nährstoffmengen; und wir müssen daher für eine theoretische Erörterung die in der Pflanze selbst gefundenen Nährstoffmengen, d. h. also bei Topfversuchen die pro Topf aufgenommenen Mengen als x annehmen um eben nach Möglichkeit alle die zurzeit noch nicht kontrollierbaren Faktoren auszuschalten. Vgl. dazu noch S. 41, Anm. 1.

Diese Verbesserung macht sich sofort bemerkbar. Denn theoretisch muß bei der Zufuhr 0 auch der Ertrag 0 sein, was nunmehr auch der Fall ist; wir gehen also jetzt von dem alsoluten Minimum des variablen Faktors aus. Was jedoch bei K, N, P usw. sehr einfach ist, stößt bei CO_2, Licht usw. natürlich auf Schwierigkeiten; darauf wird später noch zurückzukommen sein (vgl. S. 41). Wir betrachten einstweilen nur die Bodennährstoffe. Wir kommen also mit dieser Verbesserung auf denselben Weg, den Baule[1]) beschritten hat. Jedoch fehlt dort die hier gezogene Konsequenz, daß nämlich als x nicht die Menge des den Pflanzen gebotenen, sondern aufgenommenen Nährstoffes anzunehmen ist.

Wir benutzen nunmehr diese Änderung, um einige der Mitscherlichschen Folgerungen zu prüfen. Eine solche ist z. B., daß der Wirkungsfaktor c bei allen Pflanzen bezw. Düngemitteln gleich sein solle. Sehen wir nun zu, was unsere neue Methode ergibt: Eine derartige Umrechnung zeigt die folgende Übersicht an der Hand der von PFEIFFER usw.[2]) wiedergegebenen Zahlen von Hafer

Hafer in Milchreife.

Dicalciumphosphat	lg. (177 — y) = 2,480 — 1,622 . x
Tricalciumphosphat	lg. (177 — y) = 2,480 — 1,514 . x
Angaurphosphat	lg. (177 — y) = 2,480 — 1,583 . x
	c im Mittel 1,573 ± 0,023

Buchweizen, ab und zu reife Körner.

Dicalciumphosphat	lg. (58 — y) = 1,7634 — 3,227 . x
Tricalciumphosphat	lg. (58 — y) = 1,7634 — 2,621 . x
Angaurphosphat	lg. (58 — y) = 1,7634 — 2,615 . x
	c im Mittel 2,821 ± 0,162

[1]) S. 18, Anm. 1.

[2]) TH. PFEIFFER, W. SIMMERMACHER, W. RATHMANN, Die Löslichkeit verschiedener Phosphate und deren Ausnutzung durch Hafer und Buchweizen. Landw. Versuchsstationen 86, S. 191, 1915.

und Buchweizen, wobei also als x die von den Pflanzen pro Topf aufgenommenen P_2O_5-Zahlen genommen wurden. Es sei weiter noch bemerkt, daß ich als A in diesen und den folgenden Fällen stets den Endertrag + der dreifachen wahrscheinlichen Schwankung angenommen habe, um jede willkürliche Verlegung von A auszuschalten.[1]) Es zeigt sich also, daß der Wirkungswert der Phosphorsäure bei jeder Pflanze, aber verschiedenen Phosphaten, ziemlich gleich ist, daß sich aber beide Pflanzen ganz offenbar in der Größe desselben unterscheiden. Die Differenz zwischen beiden beträgt $1{,}248 \pm 0{,}163$, überschreitet die wahrscheinliche Schwankung um das 7,7fache, so daß an der Tatsache eines bestehenden Unterschiedes nicht gezweifelt werden kann.

Eine Schwierigkeit darf nicht verschwiegen werden: Mitscherlich sagt S. 91[2]), daß bei Kulturpflanzen, die wir nicht zu normaler Entwicklung bringen können, wie oft Buchweizen, die Wachstumsfaktoren der phosphorsäurehaltigen Düngemittel höher würden. In obiger Tabelle dürften Hafer in Milchreife und Buchweizen ab und zu reife Körner einem gleichen Stadium entsprechen. Für die gegenteilige Anschauung könnten wir hieraus höchstens den Schluß ziehen, daß es wünschenswert wäre, alle diese Verhältnisse systematisch zu klären, was bisher noch durchaus nicht geschehen ist, so daß eben weitergehende Schlüsse schon aus diesem Grunde nicht gerechtfertigt erscheinen. Auch fiel die Prüfung einiger neuerer Versuche,[3]) deren Umrechnung in gleicher Weise erfolgte, ganz in demselben Sinne aus:

Hafer	(Tab. 1)	Dicalciumphosphat	lg.	$(78-y) = 1{,}8921 - 4{,}209 \cdot x$
„	(„ 1)	Angaurphosphat	lg.	$(78-y) = 1{,}8921 - 4{,}021 \cdot x$
„	(„ 2)	Dicalciumphosphat	lg.	$(83-y) = 1{,}9191 - 5{,}635 \cdot x$
„	(„ 2)	Obolensandstein	lg.	$(83-y) = 1{,}9191 - 4{,}566 \cdot x$
Gerste	(„ 1)	Dicalciumphosphat	lg.	$(114-y) = 2{,}0569 - 3{,}057 \cdot x$
„	(„ 1)	Angaurphosphat	lg.	$(114-y) = 2{,}0569 - 2{,}161 \cdot x$
„	(„ 2)	Dicalciumphosphat	lg.	$(101-y) = 2{,}0043 - 3{,}534 \cdot x$
„	(„ 2)	Obolensandstein	lg.	$(101-y) = 2{,}0043 - 2{,}730 \cdot x$
Buchweizen		Dicalciumphosphat	lg.	$(19-y) = 1{,}2788 - 6{,}322 \cdot x$
„		Obolensandstein	lg.	$(19-y) = 1{,}2788 - 7{,}832 \cdot x$

[1]) Dieses Verfahren würde sich überhaupt empfehlen: Denn das Mittel, das wir aus den einzelnen Parzellen bilden, kann eigentlich nur zu niedrig ausfallen; und wenn wir bis zu der oberen Schwankungsgrenze gehen, dürfen wir hoffen, einigermaßen den richtigen Wert zu finden.

[2]) S. 9, Anm. 1.

[3]) Th. Pfeiffer und A. Rippel, Das Verhalten verschiedener Pflanzen schwerlöslichen Phosphaten gegenüber. Journal für Landwirtschaft 69, S. 165, 1921.

Wir finden also auch hier charakteristische Unterschiede, die ganz im Sinne der sonstigen Feststellungen von PFEIFFER usw. liegen: höchstens c bei Buchweizen, geringstes bei Gerste. Auch die merkwürdig starke Ausnutzung der Phosphorsäure durch Gerste, die in der betreffenden Abhandlung festgestellt wurde, ist jetzt verschwunden. Im übrigen muß darauf hingewiesen werden, daß diese Versuche sehr unregelmäßig waren, was auch hier bei Berechnung des c deutlich hervortritt; das zeigt aber wiederum nur, wie wünschenswert weitere eingehende Untersuchungen darüber und möglichste Verfeinerung der Versuchstechnik sind.

Jedenfalls können wir keinen Beweis dafür finden, daß sich alle Pflanzen durch einen gleichen Wirkungswert für einen bestimmten Nährstoff auszeichnen sollen.

Eine weitere Frage sei hier noch kurz berührt: Eine alte Streitfrage zwischen MITSCHERLICH und PFEIFFER[1]) bildet die Frage, ob die Pflanzen ein gleiches (M.) oder verschiedenes Aufschließungsvermögen z. B. schwer löslichen Phosphorsäureverbindungen gegenüber haben. Diese Frage kann jedoch nicht auf diesem Wege, wo lediglich die aufgenommene Phosphorsäure als Maßstab genommen wird, nicht entschieden werden, was nur kurz festgestellt sei, ebensowenig wie wir auf diese Weise den Wirkungswert eines Düngemittels kennen lernen.

Eine weitere Folgerung MITSCHERLICHS ist die, daß der Wirkungsfaktor eines Nährstoffes immer konstant bliebe bei Wechsel der Außenbedingungen, zweifellos ein für die praktische Anwendung der Formel äußerst wichtiger Punkt. Dieser Folgerung ist ebenfalls von PFEIFFER und Mitarbeitern[2]) widersprochen worden; danach soll z. B. der Wirkungswert des Stickstoffs bei abnehmender Wassergabe steigen. Anwendung des veränderten x-Maßstabes ergab hier:

Hohe Wassergabe . . lg. (230—y) = 2,3617—0,429 . x[3])
Niedrige Wassergabe . lg. (190—y) = 2,2788—0,515 . x

---

[1]) Letzte Veröffentlichung: TH. PFEIFFER und A. RIPPEL, Das Verhalten verschiedener Pflanzen schwerlöslichen Phosphaten gegenüber. Journ. f. Landwirtschaft 69, S. 165, 1921.

[2]) S. 18, Anm. 2.

[3]) Wie oben S. 21 angegeben, wurde auch hier und in der folgenden Tabelle das A wie dort angegeben angenommen.

also Übereinstimmung mit der früheren Feststellung von Pfeiffer. Mitscherlich[1]) veröffentlichte nun selbst einige Analysen (im allgemeinen wurden sonst Analysen nicht ausgeführt), die gestatten, die gleiche Frage an seinem Material zu prüfen. Es ergaben sich folgende Gleichungen, die also wieder in demselben Sinne ausfielen.

Tabelle 6 und 44:

Viel Wasser . . lg. $(94-y) = 1{,}9731 - 0{,}0368$ (bezw.[2]) $0{,}0380) \cdot x$
Wenig Wasser . lg. $(59-y) = 1{,}7709 - 0{,}0500 \cdot x$

Tabelle 7 und 45:

Viel Wasser . lg. $(93-y) = 1{,}9685 - 0{,}0400$ (bezw.[2]) $0{,}0420) \cdot x$
Wenig Wasser . lg $(49-y) = 1{,}6902 - 0{,}0697 \cdot x$.

Selbstverständlich werden alle diese Feststellungen noch eingehend geprüft werden müssen, wenn auch schon das bisher Bekannte für unsere Auffassung spricht. In überzeugender Weise hat dann soeben R. Harder[3]) gezeigt, daß sich bei der Kohlensäureassimilation Licht und Kohlensäure ebenso verhalten, indem die zugehörigen Punkte der bei verschiedenen Konzentrationen erhaltenen Kurven niemals in konstantem Verhältnis zueinanderstehen, die Baulesche Formulierung also nicht gilt. Harder drückt das S. 565 sehr treffend aus: „Kraß ausgedrückt, können wir also sagen, die Assimilationskurven haben in ihrem linken Teil eine Ausbeulung, die bei einer Serie von übereinanderliegenden Kurven an der untersten relativ am stärksten ausgebildet ist." Also auch hier würde das c durch Verminderung eines zweiten Faktors größer. Ich will mich nunmehr darauf beschränken, die theoretischen Gründe zu erörtern, die dabei in Betracht kommen könnten und zu sehen, inwieweit sie als weitere Stütze für die eigene Anschauung dienen können.

Am einfachsten liegt wohl der besprochene Fall vom Wasser. Pfeiffer hat bereits in der erwähnten Arbeit darauf hingewiesen (S. 32), daß die mit geringerer Wassergabe steigende Konzentration der gleichen Stickstoffgabe die Steigerung des Wirkungswertes verursachen müsse. Das kann in der Tat die einzig mögliche Annahme sein. Denn daß nicht nur die von außen gebotene Bodenlösung konzentrierter ist bei wenig Wasser, sondern auch die in der Pflanze reagierende Menge, das zeigen die höheren

[1]) E. A. Mitscherlich, Pflanzenphysiologische Vorarbeiten zur chemischen Düngemittelanalyse. Landw. Jahrb. 49, S. 335, 1916.

[2]) Bei Ausschluß des sehr unregelmäßigen ersten Wertes.

[3]) S. 17, Anm. 1.

Stickstoff-Prozentzahlen bei dieser im Vergleich zu den Pflanzen mit viel Wasser. Es muß also in der „Trockenpflanze" die gleiche Stickstoffmenge relativ mehr leisten als in der „Feuchtpflanze", nur daß das fehlende Wasser natürlich eine absolute Mehrleistung verhindert. Wir wissen ja auch, daß die Trockenpflanze relativ reicher ist an Assimilaten.[1]) Noch eine andere Überlegung: Vergleicht man die Höchsterträge 226,1 und 184,0 g mit den Stickstoff-Prozentzahlen, 1,382 und 1,708, so würde in dem Falle der geringeren Wassergabe der gleiche Prozentgehalt von 1,382 der höheren Wassergabe einem Ertrag von 278 g entsprechen statt 226 g; so hoch müßte die Produktion getrieben sein, damit der N-Gehalt auf den Gehalt von 1,382 % herabgedrückt würde.

MITSCHERLICH[2]) hebt selbst hervor, daß durch direkte oder physiologische Reaktionen der Wirkungswert verändert werden kann. Ich glaube jedoch, daß, so bald wir einen zweiten Faktor ändern, unter allen Umständen in der Pflanze eine störende „physiologische Reaktion" eintreten muß, daß diese beiden Momente überhaupt nicht voneinander zu trennen sind. Ein an das vorige anschließendes Beispiel möge das noch näher erläutern: Wir bekannt ist, wird Stärke in den Blättern gebildet, wenn die Zuckerkonzentration eine gewisse Höhe erreicht hat; und es gibt ja Blätter (Iris und andere Arten), die normalerweise niemals Stärke bilden, aber künstlich durch Erhöhung der Zuckerkonzentration dazu veranlaßt werden können. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß in einer Pflanze, die schlechter mit Wasser versorgt ist als eine andere, die Zuckerkonzentration öfter und schneller eine Höhe erreicht, die zur Stärkebildung führt. Durch die so eintretende Konzentrationsverminderung und die Aufhebung des hemmenden Einflusses des gebildeten löslichen Produktes wird aber weitere Möglichkeit zu verstärkter Assimilation geschaffen. Die relative Assimilation muß hier also höher sein als in der Feuchtpflanze, wie das in der Tat auch zu beobachten ist. Der Wirkungswert der Kohlensäure muß also höher sein. Gleiches dürfte denn auch von den anderen Nährstoffen gelten.

---

[1]) A. RIPPEL, Über den Einfluß der Bodentrockenheit auf den anatomischen Bau von Sinapis alba usw. Habilitationsschrift Breslau 1919. Auch Beih. z. botan. Centralbl. 36, S. 187, 1919.

[2]) S. 9, Anm. 1.

Ähnliche Überlegungen lassen sich für das oben erwähnte Beispiel der Verschiedenheit des c bei verschiedenen Pflanzen und demselben Nährstoff anstellen. Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, daß verschiedene Pflanzenarten von dem gleichen Substrat sehr verschieden zusammengesetzte Aschen aufweisen. Das Reaktionssystem im Innern der Pflanze, ebenso wie auch die Zusammensetzung der Bodenlösung, müssen demnach in verschiedener Weise beeinflußt werden, und es erscheint infolgedessen ausgeschlossen, daß der Wirkungswert eines Nährstoffes oder Nährstoffgemisches bei allen Pflanzen gleich sein sollte, zu welchem Schluß wir oben auf anderem Wege kamen.

Die Annahme Mitscherlichs also, daß ein Nährstoff unabhängig von allen anderen stets den gleichen Wirkungswert besitze, können wir demnach weder durch tatsächliche noch theoretische Gründe stützen. Baule[1]) hat diesen Standpunkt Mitscherlichs besonders intensiv vertreten, wenn er z. B. S. 371 sagt: „Die Wirkung der verschiedenen Nährstoffe aufeinander soll von der Betrachtung ausgeschlossen bleiben.“ Das ist mathematisch wohl möglich, physiologisch dagegen undenkbar. Daß die Folgerungen, die sich aus der rein mathematischen Betrachtung ergeben, in gewissem Sinne mit vielen Beobachtungen in Einklang zu bringen sind, liegt an der außerordentlichen Biegsamkeit der Kurve, die Pfeiffer S. 26[2]) mit Recht mit einem biegsamen Rohr vergleicht. Jedenfalls bedarf die Frage noch eingehender Prüfung, wobei man bestrebt sein muß, die Methodik immer weiter zu verbessern.

Es soll jedoch noch kurz darauf eingegangen werden, unter welchen Voraussetzungen Baule zu seinen Schlußfolgerungen gelangt ist, da diese einen wesentlichen Bestandteil der Anschauungen Mitscherlichs bilden. Danach sollen die auf gedüngtem Boden erzielten Erträge als Funktion der auf demselben ungedüngten Boden erzielten Erträge eine gerade Linie ergeben; das ist die notwendige Folgerung davon, daß sich das c unter den veränderten Verhältnissen nicht ändern soll. Mir scheinen die von Baule in Abb. 1 als Beleg abgebildeten Fälle nicht genügend beweisend zu sein, um so mehr als dieser Autor selbst darauf hinweist, daß zahlreiche Fälle vorkommen, in denen das

[1]) S. 18, Anm. 1.
[2]) S. 18, Anm. 2.

nicht zutrifft, von denen er jedoch ohne weiteres das Vorliegen eines systematischen Fehlers annimmt. Ich habe nun in gleicher Weise in der beigegebenen Abbildung bei dem oben erwähnten Beispiel der PFEIFFERschen Stickstoff-Wasser-Differenzierung bei Hafer die bei höherer Wassergabe erzielten Erträge als Funktion der bei niedriger Wassergabe erzielten dargestellt. Das Beispiel ist insofern sehr brauchbar, als es zahlreiche Beobachtungspunkte enthält. Man sieht daraus, daß diese Funktion keine gerade

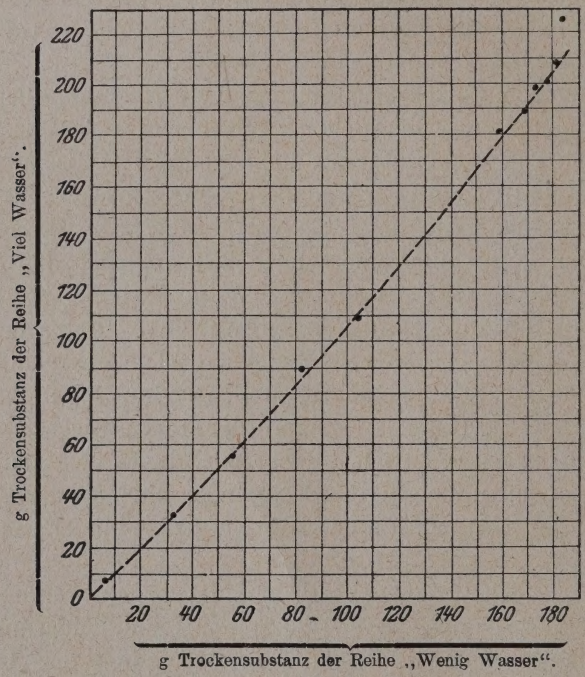


Abb. 1.

Linie ist, sondern eine ganz schwach nach unten gekrümmte Kurve, auf der sehr gleichmäßig die einzelnen Beobachtungspunkte angeordnet liegen. Nur der letzte Beobachtungspunkt fällt etwas aus dem gleichmäßigen Verlauf heraus, würde jedoch die Aufwärtskrümmung noch deutlicher hervortreten lassen. Man beachte, daß man nur mit Gewalt die einheitliche Krümmung der Kurve durchbrechen kann. Das stimmt nun mit dem vorher ausgeführten überein. Da hier x die Erträge bei wenig Wasser sind,

deren c der Ertragskurve höher ist als das der Ertragskurve bei viel Wasser, so muß bei dieser Darstellung der Kurve eine nach unten gekrümmte Kurve herauskommen. Die Ursache davon ist also, daß das c bei Reihe wenig Wasser höher ist als bei Reihe viel Wasser. Die Grundlagen, aus denen sich nach dem Vorgehen von Baule die weitgehenden Folgerungen hinsichtlich der Konstanz des c aufbauen, sind also noch durchaus nicht gesichert und dürften, nach meiner Überzeugung, aus den angeführten Gründen einer weiteren Prüfung nicht standhalten, worüber man u. a. auch die erwähnte Arbeit von R. Harder vergleichen möge.

Die Feststellung, daß wir die Schlüsse, die Mitscherlich und Baule aus der besprochenen Gesetzmäßigkeit ziehen, erfordert nunmehr noch Eingehen auf das Liebigsche Gesetz des Minimums und seine Beziehuug zu der neuen Gesetzmäßigkeit. Zweifellos trifft dieses in seiner eigentlichen Fassung nicht ganz zu, wie sich das noch zeigen wird und worauf von Mitscherlich ja immer wieder hingewiesen wird. Aber ich glaube, man wird es trotzdem beibehalten können, da wesentliche Punkte der neuen Gesetzmäßigkeit darin enthalten sind und wohl die wenigsten Naturgesetze sich unverändert in der Form gehalten haben, in der sie zuerst ausgesprochen wurden. Ich halte den Standpunkt, den Th. Pfeiffer S. 266[1]) einnimmt, in dieser Hinsicht für vollkommen berechtigt, daß nämlich die M.sche Gesetzmäßigkeit eine Vervollkommnung, vornehmlich eine quantitative Ausgestaltung, des Liebigschen Gesetzes des Minimums sei.[2])

In der Tat gibt die neue Fassung zunächst lediglich die quantitativen Beziehungen wieder, die zwischen Ertrag und einem Minimumfaktor bestehen, also auch dem Minimumfaktor im Sinne Liebigs. Eine sekundäre Frage ist es erst, ob gleichzeitig mehrere Faktoren im relativen Minimum sein können und Steigerung eines jeden trotz Konstanz der anderen eine Ertragserhöhung zustande bringen kann. Liebig hat das nicht geglaubt. Es ist jedoch, nach Mitscherlichs Untersuchungen möglich und kürzlich

[1]) Th. Pfeiffer, Der Vegetationsversuch. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1918.

[2]) Man vergleiche auch die soeben veröffentlichten Ausführungen von H. Vater: Das Verhältnis zwischen Mitscherlichs Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren und Liebigs Gesetz vom Minimum. Landw. Versuchsstationen 99, S. 53, 1922.

hat sich auch BENECKE[1]) diesem Standpunkt angeschlossen, ebenso HARDER[2]), der exakte Beweise dafür an der Hand von Untersuchungen über Variation von Kohlensäure und Licht bei der Photosynthese bringt.

Hierbei muß einmal allerdings beachtet werden, daß es sich zunächst lediglich um eine ökologische Frage handelt; denn im physiologischen Sinne können sich die meisten Faktoren niemals vertreten, wie ja auch MITSCHERLICH S. 72[3]) ausdrücklich betont. Es kann sich also entweder nur darum handeln, daß mit Veränderung eines Faktors auch die anderen besser gestellt werden, also deren Aufnahme vergrößert wird. Das ist im Falle der Mitscherlichschen Variation von Bodenvolum und Nährstoffkonzentration[4]) ohne weiteres klar. Bei Phosphorsäure und Kali nicht ohne weiteres. Aber hier zeigt sich, wie wichtig es ist, die Aufnahme der Nährstoffe zu verfolgen, da man sonst keine Klarheit über diese Frage gewinnen kann. Damit wäre aber die theoretische Seite der Frage negativ beantwortet, da dann natürlich keine Konstanz des anderen Minimumfaktors mehr vorhanden wäre.

Ein zweiter Fall, der denkbar wäre, ist der, daß die vermehrte Zufuhr des einen Minimumfaktors eine verstärkte Mobilisation des anderen in der Pflanze verursachte, etwa in dem Sinne, wie ich[5]) kürzlich für die austreibenden Zweige gezeigt habe, wobei Zufuhr der Pflanzennährstoffe mit Ausnahme eines einzigen dessen verstärkte Mobilisation in der Achse zur Folge hatte.

Schließlich ist noch ein dritter Fall denkbar, daß nämlich eine einseitige Anhäufung des Stoffwechselproduktes des einen Minimumfaktors stattfindet, was jedoch nur dann denkbar wäre, wenn beide nicht miteinander reagieren, z. B. also nicht bei Kohlensäure und Licht.

Diese Betrachtung mag aber zeigen, daß einmal diese Fragen nicht so einfach liegen, als es nach der Mitscherlichschen Gesetz-

[1]) W. BENECKE, Beiträge zum Problem der Kohlensäureassimilation. Zeitschrift f. Botan. 13, S. 417, 1921.

[2]) R. HARDER, Kritische Versuche zu Blackmans Theorie der „begrenzenden" Faktoren bei der Kohlensäureassimilation. Pringsh. Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. 60, S. 531, 1921.

[3]) S. 9, Anm. 1.

[4]) S. 16, Anm. 2.

[5]) A. RIPPEL, Untersuchungen über die Mobilisationen der anorganischen Elemente und des Stickstoffs in Zweigen beim frühjahrlichen Austreiben. Biochem. Zeitschrift 113, S. 125, 1921.

mäßigkeit scheinen könnte; zum andern aber steht die besprochene Erscheinung mit diesem in direktem Widerspruch: Denn wir haben hier, bei Änderung der Faktoren, eine Beeinflussung der variablen Faktoren in irgend einer Weise, während das M.sche Gesetz, das einmal diese Beeinflussung verlangt, sie in anderer Hinsicht (Konstanz des Wirkungsfaktors) leugnet. Die Mitscherlichsche Fassung widerspricht somit sich selbst.

Was nun nochmals das Gesetz des Minimums betrifft, so ist noch folgendes zu bemerken: Wir können uns doch vorstellen, daß wir die Wirkung eines Faktors beobachten bei so reichlichem Vorhandensein der übrigen, daß deren Besserstellung im Vergleich zu dem variablen Faktor verschwindet, dieser also der Minimumfaktor ist. Das ist aber stets der Fall, wenn wir von dem absoluten Minimum ausgehen, die Kurve also im 0-Punkt beginnen lassen. Wir können so tatsächlich zunächst nur mit einer Variablen, dem Minimumfaktor rechnen. Wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn wir unter den übrigen Faktoren noch andere haben, die sich im relativen Minimum befinden, d. h. wie sich dann die Kurve der variablen gestaltet, wenn wir diese höher bringen, das ist, wie oben schon gesagt, eine sekundäre Frage, die mit der ursprünglichen Gesetzmäßigkeit gar nichts zu tun hat und über die jene auch nichts aussagen kann.

Die Konstanz der übrigen bestimmt lediglich die Höhe des absoluten Ertrages, wie Harder auch hervorhebt, innerhalb derer sich die ursprüngliche Gesetzmäßigkeit der logarithmischen Kurve abspielt. Dieses Grundprinzip steckt aber völlig in dem was Liebig meinte, der z. B. S. 227 sagt:[1]) „Um diese Tatsachen richtig zu verstehen, muß man sich daran erinnern, daß das Gesetz des Minimums nicht für einen Nährstoff allein, sondern für alle gilt; wenn in einem gegebenen Falle die Ernten an irgend einer Frucht begrenzt[2]) sind

[1]) J. von Liebig, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie, 7. Aufl., Braunschweig 1862. 2. Teil: Die Naturgesetze des Feldbaues.

[2]) Es ist interessant, daß Liebig, dessen Gesetz des Minimums völlig mit dem der Blackmanschen begrenzenden Faktoren übereinstimmt, auch genau denselben Ausdruck gebraucht. Blackman selbst wußte dies, erwähnte Liebig aber nur ganz flüchtig S. 890 (The manifestions of the principles of chemical mechanics in the livin, plant. Report to the 78. meeting of the british association for the advance of science. Dublin 1908, London 1909, S. 884), was hiermit nur kurz festgestellt sei.

durch ein Minimum von Phosphorsäure im Felde, so werden die Ernten steigen bis zu dem Punkt, wo die zugeführte Phosphorsäure im richtigen Verhältnisse steht zu dem jetzt vorhandenen Minimum an einem anderen Nährstoff." Wir sind also sicherlich berechtigt, die Mitscherlichsche Gesetzmäßigkeit, die im Sinne ihres Autors nicht zutrifft, als eine Weiterbildung des Liebigschen Gesetzes des Minimums zu betrachten.

IV. Die Wachstumskurve.

Welcher Art die gemeinschaftlichen Gesichtspunkte bei Betrachtung von Produktions- und Wachstumskurve sind, wird sich im Verlaufe der Besprechung von selbst ergeben. Da ich schon verschiedentlich zu der Frage der Wachstumskurve Stellung genommen habe,[1]) so sei diese Frage hier kürzer behandelt. Es mag dabei noch nachgetragen werden, daß inzwischen eine Arbeit von GREGORY[2]) erschienen ist, in der auf das Wachstum von Achsen, sowie insbesondere auf das Flächenwachstum von Blättern (Cucumis sativus) die Robertsonsche Formel angewendet wird, ohne daß dem Verfasser meine Veröffentlichungen darüber bekannt waren. Eine Anpassung an diese Formel ergab sich jedoch nur unter normalen Verhältnissen. Bei künstlicher Beleuchtung erhielt der Verfasser Kurven, die ähnlich einer logarithmischen aussehen. Die Verschiedenheit wird von ihm selbst auf die abnorm hohe Temperatur bei der künstlichen Beleuchtung (35° C.) zurückgeführt. Dieser Punkt bedarf sicher noch eingehender Prüfung, um so mehr, als Versuche über das Wachstum der Coleoptile von Avena unter künstlicher Beleuchtung durch SIERP[3]) keine solche prinzipielle Veränderung der Kurve zeigten.

Was die Betrachtung der Wachstumskurve betrifft, so bietet für unsere Zwecke zunächst die Gesamtproduktion Interesse. Was ihre Höhe betrifft, so bildet die Bewertung der Aussaat noch

---

[1]) Letzte Veröffentlichung: A. RIPPEL, Über die Wachstumskurve der Pflanzen. Landw. Versuchsstation 97, S. 357, 1921.

[2]) G. GREGORY, Studies in the energy relations of plants. I. The increase in area of leaves and leaf surface of Cucumis sativus. Annals of botany 35, S. 93, 1921.

[3]) H. SIERP, Ein Beitrag zur Kenntnis des Einflusses des Lichts auf das Wachstum der Coleoptile von Avena sativa. Zeitschrift für Botanik 10, S. 641, 1918.

eine Streitfrage. Ich habe mich dahin ausgesprochen, daß die Aussaat nicht von der Gesamtproduktion abzuziehen sei. Diese Anschauung läßt sich durch das im Vorstehenden über die gleiche Maßnahme bei der Produktionskurve Gesagte weiter stützen: Bei dieser schwindet diese Schwierigkeit sofort, falls die von der Pflanze aufgenommenen Mengen des variablen Faktors als x angenommen werden. Bei der Wachstumskurve besteht meiner Ansicht nach diese Schwierigkeit überhaupt nicht. Denn die Entwicklungsgeschwindigkeit wird selbstverständlich mitbestimmt durch die bereits im Samen vorhandenen Nährstoff- und Energiemengen. Deshalb erscheint es unrichtig, diese durch Abzug der Aussaat auszuschließen. Man würde dadurch einfach einen Teil der Zeit, innerhalb deren die Reaktion stattfindet, ausschalten. Andererseits müßte zu überlegen sein, ob diese Zeit nicht irgendwie mit in Rechnung gesetzt werden müßte.

Die Gesamtproduktion kann ausgedrückt werden in absoluten Werten. Doch empfiehlt sich, sie in relativen Werten, Endpunkt $= 100$ gesetzt, auszudrücken. Die gleiche Maßnahme muß in manchen Fällen bei verschieden langer Entwicklungsdauer, auch auf die Zeit (x) ausgedehnt werden. Die Bedeutung dieser Maßnahme tritt bei Betrachtung der Konstante k hervor; bei Betrachtung der Produktionskurve ist diese Betrachtung ja sehr fruchtbringend und liegt schon in der Formulierung selbst.

Was die Formel für das Wachstum betrifft, so macht Baule[1]) mit Recht darauf aufmerksam, daß viele Formeln gleiches leisten könnten und auch die R.sche Formel brauchbar sei. Auch diese stellt sicherlich noch nicht das Ideal dar. Das müssen spätere Untersuchungen klären. Dagegen leistet die Mitscherlichsche Formel[2]) nicht das gleiche, wie ich schon betont habe und was auch Baule hervorhebt. Diese Ableitung übersieht, wie von mir[3]) und Baule hervorgehoben wurde, daß in der Wachstumskurve ein neuer Faktor, die Zeit, auftritt. Durch die oben S. 11 gegebene Gegenüberstellung der physikalisch-chemischen Grund-

[1]) E. Baule, Prinzipielle Überlegungen zum Wachstumsgesetz der Pflanzen. Landw. Jahrbuch 54, S. 493, 1920.

[2]) S. 9, Anm. 1.

[3]) A. Rippel, Die Wachstumskurve der Pflanzen und ihre mathematische Behandlung durch Robertson und Mitscherlich. Fühlings Landw. Zeitung 68, S. 201, 1919.

prinzipien wird das noch besser erläutert. BAULE sucht nun weiter, von der Produktionskurve ausgehend, eine neue Formulierung aufzustellen. Daß ein Zusammenhang besteht, ist sicher gemäß dem Zusammenhang von chemischer Statik und Kinetik. Aber ich glaube nicht, daß alle Zusammenhänge bereits derartig geklärt sind, daß beide auseinander abgeleitet werden könnten.

BAULES neue Formulierung führt denn auch zu unhaltbaren Konsequenzen, was nicht anders möglich ist, da ja, wie oben ausgeführt wurde, die Voraussetzungen, die in die Produktionskurve gelegt wurden, nicht zutreffen. Auch die Wachstumskurve können wir vorerst nur als praktisch brauchbares Hilfsmittel bewerten. Ein Beispiel mag das zeigen: BAULE leitet S. 502 mathematisch folgende Folgerung ab: „Die Kurve in der obersten Abbildung zeigt, wie eine gegebene Nährstoffmenge im Laufe der Zeit der Pflanze zu verabfolgen ist, damit die Ausnützung eine möglichst hohe ist." Aus dieser Abbildung ist zu erkennen, daß diese zweckmäßigste Zufuhr dasselbe Bild zeigt wie die Zunahme des Wachstums selbst, das Maximum also bei A/2 aufweist. Das würde also bedeuten, daß wir die Nährstoffe erst in geringen Mengen, dann steigend bis zur Hälfte des Vegetationszyklus zuführen müßten, dann wieder in entsprechend abnehmender Menge. Tatsächlich aber liegt, wie allgemein bekannt ist, der Fall so, daß eine Differenzdüngung sich schon in sehr früher Zeit bemerkbar macht, lange bevor die Hälfte des Endertrages erreicht ist, und daß wir bei späterer Ergänzung der erst geringen Differenzdüngung niemals den Unterschied mehr ausgleichen können. Eine derartige Zufuhr kann also niemals am günstigsten sein. Notwendigerweise würde daraus auch eine entsprechend abgestufte Zufuhr von Wasser, Licht usw. folgen müssen, was die Sachlage noch schärfer beleuchtet und im übrigen auch der Forderung konstanter Verhältnisse während des Reaktionsverlaufes völlig widersprechen würde. Auf die weiteren Folgerungen BAULES braucht also unter diesen Umständen nicht weiter eingegangen zu werden, was im übrigen nicht auszuschließen braucht, daß man das Wachstum auch vielleicht mit der von ihm angegebenen Formulierung ausdrücken kann, kaum aber besser als mit der Robertsonschen.

Sonstige Wachstumserscheinungen. Bisher wurde nur der Verlauf der Substanzzunahme betrachtet. Die gleiche Gesetz-

mäßigkeit zeigt sich auch beim Längenwachstum, Flächenwachstum der Blätter, sodann endlich bei allen anderen Erscheinungen, die mit dem Wachstum in unmittelbarem Zusammenhang stehen, Transpiration, Atmung, Gärung usw., was wohl selbstverständlich erscheinen dürfte und auch, im Hinblick auf einige von mir gebrachte Beispiele, keiner weiteren Auseinandersetzung bedarf. Doch sind durchaus Komplikationen möglich und beobachtet, z. B. bei der spezifischen Wirkung starken oder schwachen Lichtes aus das Längenwachstum durch Verschiebung in den einzelnen Kurventeilen, worauf aber hier nicht weiter eingegangen werden kann (siehe z. B. Sierp[1]). Auch die Aufnahme der Nährstoffe aus dem Boden geht qualitativ in ähnlicher Weise vor sich. Wieweit nun hierin unter den einzelnen Pflanzen Unterschiede bestehen hinsichtlich der Größe der Konstanten, worauf gleich noch einzugehen sein wird, ist zurzeit noch unbekannt, würde aber von großer Wichtigkeit sein hinsichtlich des Wahlvermögens der Pflanzen für die einzelnen Nährstoffe und anderer Eigentümlichkeiten.

Die Wachstumskonstante. Wie wir[2]) kürzlich gezeigt haben, beeinflussen die äußeren Verhältnisse unseres Klimas das Wachstum einer Pflanzenart hinsichtlich des Ablauf ihres Wachstumszyklus (der großen Periode) nicht in dem Maße, wie man das hätte erwarten können. Wir konnten zeigen, daß die Konstante k bei Versuchen verschiedener Autoren in verschiedenen Jahren und Gegenden bei der gleichen Pflanze fast die gleiche blieb (natürlich bei Verwendung der Relativzahlen, wie oben angegeben). Andererseits zeigten sich unzweifelhafte Unterschiede zwischen einzelnen Pflanzenarten, z. B. zwischen Gerste und Hafer, die in dem Sinne liegen, daß die Konstante bei Gerste größer ist als bei Hafer. Wir haben auch bereits darauf hingewiesen, daß dies möglicherweise mit dem verschiedenen Aufschließungsvermögen der Pflanzen zusammenhängt. Diese Frage hängt wiederum eng mit der oben diskutierten des verschiedenen oder gleichen Wirkungsfaktors c in der Produktionskurve zusammen; die dort gezogenen Schlußfolgerungen erhalten auf diese Weise eine neue Stütze. Zweifellos werden sich hier noch wichtige Zusammenhänge zwischen den beiden Kurven herausstellen.

[1]) S. 13, Anm. 3 und S. 30, Anm. 3.
[2]) S. 19, Anm. 1.

V. Die physiologische Zergliederung von Produktionskurve und Wachstumskurve.

a) Das Prinzip der Förderung und Hemmung.

Bei den beiden betrachteten Kurven haben wir oben als die wichtigste Aufgabe die physiologische Zergliederung bezeichnet. Darauf soll nunmehr kurz eingegangen werden, wenn auch nur das Wesentlichste hervorgehoben werden kann, da die endgültige Klarstellung nur durch das eingehende Studium von Einzelproblemen erfolgen kann, wie es z. B. hinsichtlich der CO_2-Assimilation schon von zahlreichen Autoren in Angriff genommen ist.

Eine solche Analyse hat zuerst BLACKMAN[1]) bei Untersuchung des Einflusses verschiedener äußerer Faktoren auf die CO_2-Assimilation vorgenommen und den Begriff der begrenzenden Faktoren aufgestellt. Er zerlegte somit die beobachtete Kurve in zwei Teile: Den aufsteigenden Teil, oder die primäre Kurve, und die Begrenzung durch die begrenzenden Faktoren. Doch stellte sich BLACKMAN die Wirkung dieser begrenzenden Faktoren plötzlich vor, indem ein mehr oder weniger scharfer Knick auftreten solle, sobald diese wirksam werden; sodann glaubte er, daß nur Erhöhung des einen begrenzenden Faktors eine weitere Steigerung herbeiführen könne; der Standpunkt ist also derselbe, wie ihn LIEBIG einnahm (vgl. HARDER[2]). Auf den letzten Punkt wurde S. 27 schon eingegangen, auf den ersten wird weiter unten S. 38 einzugehen sein. Wir folgen BLACKMAN also nur auf dem Wege der Kurvenanalyse und zergliedern in:

1. primäre Kurve,
2. sekundäre Hemmungen.
   a) äußere, begrenzende, Minimum-, Faktoren,
   b) innere, hemmende, Faktoren.

In ähnlicher Weise ist SIERP[3]) bei der Wachstumskurve vorgegangen; und auch MITSCHERLICH[4]) hat dieses Prinzip der Förderung

---

[1]) S. 16, Anm. 1.
[2]) S. 17, Anm. 1.
[3]) S. 13, Anm. 3.
[4]) E. A. MITSCHERLICH, Entgegnung auf vorstehende Abhandlung: „Das Gesetz des Minimums eine logarithmische Funktion?“ Landw. Versuchsstationen 78, S. 127, 1912.

und Hemmung richtig erkannt, ohne ihm allerdings anscheinend große Bedeutung zuzuschreiben. Den Begriff der sekundären Hemmungen müssen wir noch etwas genauer zergliedern. Die in Betracht kommenden Faktoren können äußere oder innere sein. Zu den äußern wollen wir diejenigen rechnen, welche die absolute Höhe der Reaktion bestimmen; das sind also bei der Produktionskurve die konstant gehaltenen Faktoren, welche je nach ihrer Höhe den Ertrag nur bis zu einer gewissen Höhe ansteigen lassen. Das sind Minimumfaktor im Liebigschen, begrenzender Faktor im Blackmanschen Sinne. Dieser letzte Autor spricht S. 293[1]) von inneren begrenzenden Faktoren dann, wenn z. B. ungenügendes Kohlenhydratmaterial bei gesteigerter Atmung das Wachstum begrenzt. Wir wollen auch diesen Fall zu den äußeren Faktoren rechnen, da es gleichgültig erscheint, ob der Kohlenstoff in Form von Kohlenhydraten oder von Kohlensäure ins Minimum gerät, wenn wir so sagen wollen.

Als innere, hemmende Faktoren, wollen wir folgendes bezeichnen, was an einem Beispiel klar gemacht sei: Wenn wir einen Samen, z. B. Senf, aussäen, und der sich entwickelnden Pflanze beliebig Spielraum zur Entfaltung der Wurzeln und oberirdischen Organe sowie genügend Nährstoffe und Energiefaktoren zur Verfügung stellen, die alle zusammen für tausende von Pflanzen ausreichen würden, so würde die Pflanze doch wachsen und nach erlangter Vollreife absterben, ohne die Entwicklungsmöglichkeit für die tausende von Pflanzen erschöpft zu haben. Die innere Organisation hemmt ihre weitere Entwicklung. Es ist also, um einen oft gebrauchten, drastischen Ausdruck zu gebrauchen, dafür gesorgt, daß die Bäume nicht in den Himmel wachsen. Wir werden allerdings mit Sicherheit anzunehmen haben, daß auch hierbei Ernährungsvorgänge ausschlaggebend sind. Der Unterschied zwischen inneren und äußeren Faktoren liegt eben darin, daß wir bei den letzten einen tatsächlichen Mangel in der Umgebung haben, bei den ersten dagegen wohl eine Stoffwechselstörung, die verhindert, daß tatsächlich Vorhandenes weiter aufgenommnn oder weiter verarbeitet werden kann. Solche inneren Faktoren sind natürlich eine Unzahl denkbar, wie Konzentrationsschädigungen, Auftreten von Stoffwechsel-

[1]) F. F. Blackman, Optima and limiting faktors. Annals of botany 19, S. 281, 1905.

produkten, Zustandsänderungen des Protoplasmas usw. Es kann hier nicht unsere Aufgabe sein, dies näher zu verfolgen, was nur durch eingehende Untersuchung von Einzelvorgängen geschehen kann. Auf einiges wird weiter unten noch eingegangen werden.

Auf eine Schwierigkeit ist noch einzugehen: Die beiden Kurven biegen ganz allmählich zur Horizontalen um; es tritt nicht etwa ein Punkt ein, bei dem ein scharfer Knick erfolgt. Wie schon oben gesagt wurde, haben LIEBIG und BLACKMAN[1]) die Wirkung der Minimum- und begrenzenden Faktoren derartig aufgefaßt, und zwar BLACKMAN sowohl bei Einfluß von Kohlensäure und Licht wie auch von Temperatur, also bei unseren beiden Kurvengruppen. Auch AD. MAYER[2]) hält immer noch an diesem Standpunkt fest, während PFEIFFER[3]) sich nach ursprünglich gleicher Anschauung sich dem Mitscherlichschen Standpunkt des logarithmischen Verlaufes angeschlossen hat. Dieser letzte wurde auch von BENECKE[4]) hinsichtlich der Assimilationgröße in Abhängigkeit von Licht und Kohlensäure angenommen und eingehender von HARDER[5]) begründet.

Diese Vorstellung verlangt nun, daß wir uns weiter vorstellen müssen, daß die hemmenden Faktoren nicht erst von einem späten Zeitpunkt an wirksam sind, sondern von Anfang an, zunächst zwar sehr gering, dann in immer steigendem Maße. Hinsichtlich der Wachstumskurve habe ich das schon früher ausgeführt. Auch hinsichtlich der Produktionskurve können wir ähnliche Überlegungen anstellen: Je höher die Konzentration eines Nährstoffes steigt, um so mehr nähern wir uns dem 0-Punkt der Verarbeitungsmöglichkeit. Nun ist sicher, daß auch vorher schon

---

[1]) F. F. BLACKMAN, S. 12, Anm. 2; S. 35, Anm. 1. Ferner: F. F. BLACKMAN und A. M. SMITH, Experimental researches on vegetable assimilation and respiration IX. On assimilation in submerged water-plants and its relations to the concentration of carbon dioxide and other factors. Proceed. of the Royal soc. of London, ser. B. 83, S. 389, 1911.

[2]) AD. MAYER, Das Gesetz des Minimums: eine logarithmische Funktion? Landw. Versuchsstationen 76, S. 169, 1912. Ferner: Die Ernährung der grünen Gewächse, 7. Aufl.

[3]) TH. PFEIFFER, E. BLANCK und M. FLÜGEL, Wasser und Licht als Vegetationsfaktoren und ihre Beziehungen zum Gesetz vom Minimum. Landw. Versuchsstationen 76, S. 169, 1912.

[4]) Anm. S. 28, 1.

[5]) S. 17, Anm. 1.

eine gewisse Hemmung einsetzt, sei es infolge Erschwerung der Aufnahme, Anhäufung von Stoffwechselprodukten oder sonstiger unbekannter Vorgänge; das wird später noch klarer hervortreten. Einige Beispiele: Durch Willstätters[1]) Untersuchungen wissen wir, daß die Kohlensäureabsorption durch das Blatt mit steigender CO_2-Konzentration relativ allmählich sinkt. Diese Beispiele ließen sich beliebig vermehren. Noch ein rein äußerliches: Mitscherlich[2]) hat schon darauf hingewiesen, daß z. B. allmählich die mit steigendem Ertrag stärker zur Wirkung kommende Beschattung in gleichem Sinne wirken muß. Auch hier kann weiteres Eingehen auf diese unendlich zahlreichen Faktoren unterbleiben.

Aus dieser Feststellung, daß die hemmenden Faktoren von Anfang an wirksam sind und ihre Wirkung immer mehr sich steigert, folgt nun weiter noch, daß unsere Kurven unter Umständen auch noch einen absteigenden Teil haben müssen, was sicher bei der Produktionskurve dann der Fall sein muß, wenn die immer weiter gesteigerte Zufuhr schließlich schädlich wirkt was auch, z. B. hinsichtlich der Inaktivierung der Protoplasten, für die energetischen Faktoren wie Licht gilt. Das trifft allerdings für die Wachstumskurve der Pflanzen nicht zu und zum anderen betrachten wir bei der Produktionskurve ja lediglich die Steigerung bis zum Höchstertrage. Dazu sind wir durchaus berechtigt, da wird, ja nach unserer oben gegebenen Ausführung darauf verzichten müssen, den Vorgang selbst in seinen innersten Zusammenhängen mathematisch richtig wiedergeben zu können. Es fallen somit die Einwände, die Enriques[3]) gegen die Robertsonsche, Valmari[4]) gegen die Mitscherlichsche Kurve richten, für uns weg. Eine solche natürlich durchaus wünschenswerte Betrachtung mag Spezialuntersuchungen vorbehalten bleiben.

Nach dem Gesagten werden wir bei unseren beiden Kurven also zuzusehen haben: Welche primäre Kurven, welche primären Prinzipien, liegen ihnen zugrunde und wie wirken die hemmenden Faktoren. Natürlich kann auch das nur ganz allgemein geschehen.

---

[1]) R. Willstätter und A. Stoll, Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure. Berlin, J. Springer, 1918.

[2]) S. 34, Anm. 4.

[3]) P. Enriques, Wachstum und seine analytische Darstellung. Biolog. Centralblatt 29, S. 331, 1909.

[4]) S. 9, Anm. 3.

b) Das Gesetz vom chemischen Gleichgewicht als primäres Prinzip der logarithmischen Kurve der Pflanzenproduktion.

Als das Grundprinzip der Produktionskurve werden wir das Gesetz vom chemischen Gleichgewicht anzusehen haben, das ja das Grundprinzip der chemischen Statik ist. Daß diesem Gesetz eine wichtige Rolle bei chemischen Einzelreaktionen in der Pflanze zukommen müsse, ist ohne weiteres anzunehmen und auch immer wieder ausgesprochen worden. BLACKMANS Ansicht wurde oben S. 12 schon mitgeteilt.

Nun ist es von vornherein natürlich unmöglich, daß man aus einem Gemisch der verschiedenartigsten Reaktionssysteme, wie sie in der lebenden Zelle vorhanden sind, eine einfache Beziehung zwischen Gesamtertrag und variablem Faktor nach den Prinzipien des Massenwirkungsgesetzes wird herausfinden können; in diesem Sinne ist eine Anwendung natürlich unmöglich. Aber nicht undenkbar wäre, daß die Reaktion des variablen Faktors derartig die ganze Reaktion bestimme, daß sie ihr das eigene Gepräge aufdrückt, etwa in einer Weise wie BRUNNER[1]) gezeigt hat, daß bei stufenweise verlaufenden Reaktionen durch diejenige Stufe, die die Geschwindigkeit der Reaktion bestimmt, auch die Reaktionsordnung bestimmt werden kann.

Es ist für uns in diesem Zusammenhange weiterhin wichtig zu wissen, daß die Gesetzmäßigkeit sich nicht nur in der Gesamtproduktion zeigt, sondern auch bei Einzelreaktionen, wie es ja von der Photosynthese bekannt ist (natürlich nur in dem Sinne, daß die Photosynthese gegenüber dem Gesamtertrag als Einzelreaktion bezeichnet werden kann; sie selbst ist natürlich wieder das Ergebnis zahlreicher Stufen und Beziehungen). Auf eine Stelle bei WARBURG[2]) sei hier noch verwiesen, der S. 253 hinsichtlich der CO_2-Kurve sagt: „Die Form der Kurve wird verständlich, wenn wir die Geschwindigkeit der Assimilation proportional der Konzentration der Kohlensäure und der Konzentration eines zweiten Stoffes setzen, mit dem die Kohlensäure reagiert."

Hierdurch erhalten wir aber einen Gesichtspunkt, dessen Beachtung vielleicht wertvoll sein kann: Wir wissen, daß die Kon-

[1]) E. BRUNNER, Theoretisches über Reaktionen, die in mehreren Stufen verlaufen. Zeitschrift für physikalische Chemie 52, S. 89, 1905.

[2]) O. WARBURG, Über die Geschwindigkeit der photochemischen Kohlensäurezersetzung. Biochemische Zeitschrift 100, S. 230, 1919.

stante c durchaus verschieden ist für die einzelnen Nährstoffe. Die Krümmungsintensität ist, mit anderen Worten, bei den einzelnen Nährstoffen verschieden. Diese Verschiedenheit mag darauf beruhen, daß jeder Nährstoff in seiner ihm eigentümlichen Weise in den Reaktionsmechanismus eingreift und diejenige Gleichgewichtskonstante das c bestimmt, die für die betreffende Hauptreaktion charakteristisch ist. Wir behaupten also nicht etwa, um das noch einmal ausdrücklich zu betonen, daß das c der Mitscherlichschen Kurve eine Gleichgewichtskonstante im Sinne des Massenwirkungsgesetzes ist, sondern daß es durch diese in seiner Größe mitbestimmt wird. Diese selbst ist uns natürlich gänzlich unbekannt und es wird wohl noch sehr vieler Forschungsarbeit bedürfen, bis wir sie festlegen können; aber es wird immerhin wertvoll sein, sich der angegebenen Möglichkeit zu erinnern. Insbesondere gewinnt in diesem Zusammenhang die Veränderung des Wirkungsfaktors c Interesse (S. 22).

Wir fragen nun weiter, welche Form die primäre Kurve, die der Produktionskurve zugrunde liegt, hat. Es sind hier zwei Fälle denkbar: Daß diese nämlich eine gerade Linie darstellt, wie man ja auch angenommen hat, oder aber die Abhängigkeit kann von vornherein die Form einer gekrümmten Kurve zeigen.

Der erste Fall könnte dann verwirklicht sein, wenn wir eine völlig bis zu Ende verlaufende irreversible Reaktion vor uns hätten, wobei also durch Überführung in unlösliche Produkte oder durch das Wegschaffen löslicher Produkte vom Orte der Entstehung das Reaktionsgleichgewicht nach dieser Seite verschoben wird, und außerdem der variable Faktor selbst in das Reaktionssystem mit eintritt, etwa nach dem Modell: Direkte Proportionalität zwischen angewendeter Schwefelsäuremenge und gebildetem Bariumsulfat in einem Überschuß von Chlorbarium. Wir könnten uns diesen Fall verwirklicht vorstellen, wenn wir die Abhängigkeit der Kohlensäure-Assimilation von der verarbeiteten Kohlensäuremenge darstellen wollten. Es wäre hierbei gleichgültig, ob sich in der Pflanze während der Reaktion ein anderer Gleichgewichtszustand einstellt. Es bildet sich dann, wie Walter[1]) zeigt, ein strömendes Gleichgewicht, d. h. es wird der einen Seite

[1]) H. Walter, Wachstumsschwankungen und hydrotropische Krümmungen bei Phycomyces nitens. Versuch einer Analyse der Reizerscheinungen. Zeitschrift für Botanik 13, S. 673, 1921.

soviel zuströmen wie auf der anderen weggenommen wird. Es wird also die aufgenommene Menge quantitativ in dem Ertrag erscheinen.

Andere Verhältnisse müssen sich herausstellen, wenn wir die Abhängigkeit nicht der Assimilation, sondern des Gesamtertrages von der verarbeiteten CO_2-Menge feststellen wollten. Da jedoch die Hauptmenge dieses Ertrages im allgemeinen Kohlenhydrate sind, die Assimilation der Kohlensäure also weitaus überwiegt, so wird dies besser an einem anderen Beispiel klar gemacht, als welches wir Stickstoff nehmen wollen. Gebildetes Eiweiß muß als Funktion des verarbeiteten Stickstoffs natürlich eine gerade Linie ergeben. Anders verläuft dagegen die Abhängigkeit des Gesamtertrages davon. An dem Ansteigen der Prozentzahlen sehen wir, daß Eiweißbildung und Gesamtertrag bei höheren Stickstoffgaben nicht mehr in demselben Verhältnis stehen wie bei geringeren; es tritt eine Verschiebung ein in dem Sinne, daß bei den höheren Gaben weniger Gesamtmasse pro Einheit des Eiweiß gebildetet werden, wie eben das Ansteigen der Prozentzahlen zeigt. Die funktionelle Abhängigkeit zeigt also eine gekrümmte Kurve.

In derartigen Korrelationen dürfen wir vielleicht den einfachsten hemmenden Faktor erblicken. Diese müssen sich also da einstellen, wo der variable Faktor nicht mehr selbst in die Reaktion eintritt, wie es eben bei Stickstoff und Gesamtertrag der Fall ist, und wie es sehr wahrscheinlich auch deutlich bei Betrachtung der Funktion von Kalium usw. hervortreten dürfte. Es handelt sich hierbei sicherlich um einen Sonderfall der bekannten Erscheinung, daß die Stoffwechselprodukte selbst hemmend auf die Reaktion einwirken. Wir müssen das hier nur so ausdrücken, daß Gesamtproduktion und das jeweilig durch den variablen Faktor gebildete Einzelprodukt in immer ungünstigerem Verhältnis zueinander stehen, je mehr das Einzelprodukt zunimmt. Natürlich werden außer diesem Endprodukt des betreffenden Stoffwechselvorganges auch noch andere Stoffwechselprodukte hemmend eingreifen; doch können wir uns hierüber noch kaum bestimmte Vorstellungen machen.

Als ein weiterer wichtiger hemmender Faktor ist dann die Konzentration des variablen Faktors selbst zu bezeichnen. Daß wir der Pflanze nicht unbegrenzte Mengen davon zuführen können,

ist ja selbstverständlich. Es müssen mit steigender Zufuhr allmählich immer stärker zur Wirkung kommende Schädigungen auftreten. Diese machen sich z. B. dadurch bemerkbar, daß die relative Aufnahme sinkt, wie S. 37 von der Kohlensäure schon erwähnt wurde und wie es auch aus dem S. 19 mitgeteilten Beispiel der Kaliaufnahme zu ersehen ist, was aber mit Rücksicht auf die S. 18/19 usw. angeführten Unregelmäßigkeiten noch eingehender Bestätigung bedarf.

Wir müssen hier noch auf einen gewissen Widerspruch aufmerksam machen: Wir sprachen bei dem ersten Beispiel von der verarbeiteten, bei dem zweiten von der gebotenen Menge des variablen Faktors. Für das Prinzip dürfte das gleichgültig sein, wenn auch nicht, wie S. 18ff. ausgeführt, für die augenblickliche Handhabung der Formel. Ein Unterschied muß sich aber natürlich in der Krümmung der Kurve zeigen, die in dem zweiten selbstverständlich stärker sein muß.[1]) Scheinbar besteht auch hier ein Unterschied etwa zwischen der Kohlensäure und den anorganischen Elementen. Während die aufgenommene Kohlensäure zweifellos quantitativ zur Reaktion kommt, wird von jenen sicher nur ein Teil in die Reaktion eingreifen, der Rest aber auf exkretitivem Wege beseitigt werden. Jedoch ist bei der Kohlensäure der Fall insofern ähnlich, als ein Teil wieder als Atmungskohlensäure beseitigt wird, so daß also auch hier eine gewisse Analogie bestehen dürfte.

Es könnte natürlich noch eine Unzahl weiterer hemmender Faktoren genannt werden; ihre Zahl ist sicher sehr groß; aber das dürfte, schon wegen der unsicheren Grundlagen, auf die wir aufbauen müßten, keinen Zweck haben. Es mag genügen festzustellen, daß sie alle sich zu gemeinsamer Wirkung vereinigen müssen und so das Bild der Kurve zustande kommt, deren erster Anstieg zweifellos noch ziemlich unbeeinflußt das Bild der eigentlichen in Betracht kommenden Reaktion, die primäre Kurve, zeigt, die vielleicht eine einfache geradlinige Proportion darstellt. Diese

---

[1]) Es besteht hier ein gewisser Widerspruch in dem S. 18ff. ausgeführten. Demgegenüber sei nochmals festgestellt, daß das dort geübte Verfahren u. a. deshalb notwendig erscheint, weil die prozentige Ausnutzung des gebotenen Nährstoffes bei den dort benutzten Untersuchungen teilweise sehr unregelmäßig war. Mit anderen Worten: dies Verfahren sollte nach Möglichkeit die der Versuchsanstellung offenbar noch anhaftenden Mängel beseitigen.

Ausführungen mögen eine gewisse Ergänzung zu dem oben Gesagten bilden. Ich glaube, daß es immerhin lohnend ist, derartige Gesichtspunkte einmal anzudeuten, auch wenn sie in vielem vielleicht noch allzu hypothetischen Charakter tragen.

Noch ein anderer Hinweis sei gegeben: Man könnte die Steigerung durch Erhöhung des variablen Faktors gewissermaßen als Versuch der Pflanze betrachten, den störenden Einflüssen der Vermehrung der Konzentration des Faktors und der gebildeten Stoffwechselprodukte zu entwachsen, diese gewissermaßen durch vermehrte Substanzproduktion zu verdünnen. Das ergäbe aber einen Gesichtspunkt für die Beurteilung der durch Reizstoffe verursachten Produktionssteigerung (Wachstumssteigerung usw.); besonders käme das in Betracht bei solchen Elementen und sonstigen Stimulatoren, die nicht nur nicht notwendig sind, sondern sogar als Gifte bezeichnet werden müssen (Kupfer, Zink usw.).

c) Wachstum und Autokatalyse.

Auf die Übereinstimmung von Wachstumskurve und Autokatalyse ist schon öfter hingewiesen worden (ROBERTSON[1]), BLACKMAN[2]), MONNIER[3])); ROBERTSON hat seine Wachstumsformel ja auch von der der Autokatalyse hergeleitet. Suchen wir, gemäß der Definition, nach dem entstehenden die Reaktion selbst beschleunigenden Produkt, so können wir als dieses eben die lebende Substanz selbst, also die Zellvermehrung, nehmen, wie es auch BLACKMAN getan hat. Wir kommen somit ohne weiteres zu einer Kurve von der Form 1, 2, 4, 8, 16, 32 usw. als Funktion gleicher Zeiträume; das ist natürlich nur ein idealer Fall; doch ist ohne weiteres ersichtlich, daß die primäre Kurve der Wachstumskurve eine ähnliche Form haben muß; es ist dasselbe Prinzip, wenn BLACKMAN[4]) neuerdings das Wachstum mit Hilfe der Zinseszinsrechnung zu erfassen suchte und SCHÜEPP[5]) sie durch eine Ex-

---

[1]) TH. BR. ROBERTSON, On the normal rate of growth of an individual and its biochemical significance. Archiv für Entwicklungsmechanik 25, S. 581, 1907.

[2]) S. 12, Anm. 2.

[3]) A. MONNIER, Les matières minérales et la loi d'accroissement des végétaux. Thèse Genf, 1905.

[4]) V. H. BLACKMAN, The compound interest law and plant growth. Annals of botany 3, S. 353, 1919.

[5]) O. SCHÜEPP, Über Form und Darstellung der Wachstumskurven. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 38, S. 193, 1920.

ponentialkurve ausdrückt. Tatsächlich werden sich natürlich nicht alle Zellen an der Vermehrung beteiligen, so daß die Kurve keinen so steilen Verlauf nehmen wird wie die obige. Da aber ferner immer mehr Zellen das Wachstum einstellen, so muß dadurch auch ohne weiteres die eigentliche Form der Wachstumskurve zum Vorschein kommen, die allmählich zur Horizontalen umbiegt, womit das Wachstum abgeschlossen ist.

Was nun das Auftreten dieser Hemmungen betrifft, so können wir hier dieselben Gesichtspunkte anwenden wie für die Produktionskurve: Die absolute Höhe wird bestimmt durch das Maß der vorhandenen äußeren Faktoren, die hier natürlich alle in Konstanz sind, während der variable Faktor ja stets die Zeit ist. Insofern scheinen hier, bei der Wachstumskurve, wenigstens was die primäre Kurve betrifft, die Verhältnisse etwas einfacher zu liegen als bei der Produktionskurve. Das Umbiegen der Kurve erfolgt zweifellos durch das Eingreifen der inneren hemmenden Faktoren. Diese müssen zum Teil andere sein wie bei der Produktionskurve, da wir es ja hier nicht mit steigenden Konzentrationen zu tun haben. Doch habe ich[1]) schon darauf hingewiesen, daß eine gewisse Übereinstimmung darin liegen könne, daß in dem alternden Protoplasma Aufnahme und Verarbeitung der konstanten Faktoren allmählich immer mehr sinken werden. Im übrigen soll auf diese komplizierten und im einzelnen noch fast gänzlich unbekannten Vorgänge nicht weiter eingegangen werden.

Zusammenfassung.

Wie bei chemisch-physikalischen Vorgängen können wir auch bei dem Wachstum der höheren Pflanzen die Prinzipien der chemischen Statik und Kinetik erkennen. Die Produktionskurve zeigt uns den Gleichgewichtszustand der Reaktion bei verschiedenen Konzentrationen eines variablen Nährstoffaktors. Die Wachstumskurve zeigt den Reaktionsverlauf und zwar die Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit ähnlich einer Autokatalyse. Ebenso zeigt die Temperaturkurve die Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit ähnlich der van 'tHoffschen Regel.

Alle diese primären Gesetzmäßigkeiten treten in den Pflanzen, wenn man deren Gesamtwachstum betrachtet, nicht mehr ur-

[1]) S. 30, Anm. 1.

sprünglich auf, da einmal die Mannigfaltigkeit der verschiedensten stattfindenden Reaktionen kein ursprüngliches Bild in chemisch-physikalischem Sinne geben kann; zum andern treten sekundäre Störungen, Hemmungen, ein, die einem ungestörten Ablauf der Reaktion vorzeitig eine Grenze setzen. Die primären Kurven werden hierdurch in allmählichem Übergang zur Horizontalen abgebogen. Gerade diese Vorgänge sind aber physiologisch von größtem Interesse, wie schon Jost[1]) S. 230 betonte.

Was insbesondere die Produktionskurve betrifft, so ist das von Mitscherlich-Baule aufgestellte „Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren" nicht zu halten. Es stellt in der Tat, wie Pfeiffer bereits betonte, nur eine Weiterbildung des Liebigschen Gesetzes vom Minimum dar, das allerdings selbst gewisse Änderungen in der ursprünglichen Fassung erfährt.

Agrikulturchemisches und Bakteriologisches Institut
der Universität Breslau.

---

[1]) L. Jost: Über die Reaktionsgeschwindigkeit im Organismus. Biolog. Centralblatt, 26, S. 225, 1906.

Über die Bedeutung des austauschbaren Bodenkaliums für die Pflanzenernährung.

Von

Dr. A. v. NOSTITZ.

(Hierzu 2 Tafeln.)

Die Feststellung des Düngebedürfnisses eines Bodens an Kalium vermittels der chemischen Bodenanalyse, die sich auf die verschiedenen Säureextraktionsmethoden aufbaut, ist bekanntlich nur innerhalb weiter Grenzen möglich.

Ingle[1]) wie auch Biéler-Chateban[2]) behandelten Erden resp. Quarzsandgemische mit Zitronensäure resp. Salzsäure. Auf diesen ihres Gehaltes an säurelöslichem Kali beraubten Böden nahmen sie Vegetationsversuche vor. Die Pflanzen konnten sich hier, wenn auch nicht so normal, wie in den Kontrolltöpfen, doch entwickeln. Ähnliche Wahrnehmungen machten ebenfalls Proost und Pichart[3]). Der Umstand, daß sich die Pflanzen in einem Medium, aus welchem das säurelösliche Kalium entfernt war, überhaupt entwickeln konnten, ließ die Vermutung entstehen, daß das von den Pflanzen aufnehmbare, im Boden gebundene Kalium nicht mit dem in Säure löslichen völlig identisch ist.

Kellner[4]) züchtete in einem Boden möglichst viele Erbsen. Vor und nach der Vegetation bestimmte er die in der Erde vorhandenen, gegen Ammoniumchlorid austauschbaren Basen Kalk, Magnesium und Kalium. Die Aschengehalte der Erbsen sowie

[1]) Journ. Chem. Soc. 1905, Bd. 87, 88, 43.
[2]) Comptes rendus de l'Acad. des Sciences 1910, T. 150, S. 1132.
[3]) Ebenda.
[4]) Landw. Versuchsstationen 1887, **33**, 359.

die nach der Ernte noch im Boden vorhandenen austauschbaren Basen zusammen entsprachen dem ursprünglichen Gehalte der Erde an absorptiv gebundenem Kalk und Kalium. Daraus schließt Kellner, daß die Erbsen diese beiden Nährstoffe nur aus gelösten und absorptiv gebundenen Formen aufzunehmen vermögen, nicht jedoch aus schwerlöslichen Verbindungen (Wasserfreie Silikate usw.).

A. Rümpler[1]) zog Erde mit Kalkwasser (oder einer 2prozent. Chlorkalziumlösung) aus und glaubte auf diese Art das leichtlösliche bezw. mutmaßlich in zeolithartigen Silikaten im Boden gebundene Kalium zu erhalten, d. h. das Kalium, welches nach der herrschenden Theorie als das eigentlich pflanzenernährende betrachtet werden kann.

Prianischnikow[2]) untersuchte eine Anzahl kalihaltiger Gesteine auf ihren Gehalt an gegen Ammonium austauschbarem Kalium. Er wandelte ferner Natriumzeolithe durch wiederholtes Auswaschen mit den entsprechenden Chloriden in Kalium- und Ammoniumzeolithe um und nahm mit diesen Vegetationsversuche vor. Hierbei zeigte sich, daß das Kalium im Zeolith an sich für die Pflanzen fast unzulänglich war und erst für die Wurzeln aufnehmbar wurde, wenn die Zeolithe mit Salzen in Berührung kamen, d. h. also, wenn ein Austausch stattfinden konnte.

In neuester Zeit beschäftigte sich besonders Hissink mit den im Boden basisch gebundenen Mineralstoffen vom Standpunkte der Pflanzenvegetation aus. Hier sei auf die demnächst in den „Intern. Mitteilungen“ in deutscher Sprache erscheinende Veröffentlichung Hissinks verwiesen.

Es zeigen bekanntlich auch zahlreiche Fälle der Praxis, daß Erden durch längere Zeit hindurchgeführte, allzustarke einseitige Kalkdüngung derartig an Kalium verarmen können, daß hier die Pflanzen unter Auftreten der typischen Kaliummangelerscheinungen starke Entwicklungshemmungen erleiden. Hier sei u. a. auch auf die diesbezüglichen Anbauversuche aus den Jahren 1895 bis 1912 von Remy in Bonn-Poppelsdorf hingewiesen. Eine derartige Verarmung eines Bodens an Kali infolge einseitiger Kalkdüngung kann naturgemäß nur durch Basenaustausch veranlaßt werden, indem das basisch gebundene Kalium durch den Kalk verdrängt

[1]) Landw. Versuchsstationen 1901, 55, 149 und Die deutsche Zuckerind. 1901.
[2]) Ebenda 1913, 79—80, 667.

und allmählich in den Untergrund gewaschen wird. Es geht somit den Wurzeln verloren.

Es war daher von Interesse, der Bedeutung des in der Erde vorhandenen, durch Basen austauschbaren Kaliums für die Pflanzenernährung durch Vegetationsversuche nachzugehen. Nach Ramanns Untersuchungen an Permutit hat ein Ammoniumsalz, z. B. Ammoniumnitrat die Eigenschaft, durch Basenaustausch Kalk, Magnesium, Kalium und Natrium vollständig zu verdrängen. Da Permutit als wasserhaltiges Aluminiumsilikat den absorbierenden mineralischen Bodenbestandteilen sehr nahe kommt, schien es angängig, die an diesem Silikat gewonnenen Erfahrungen als Grundlage für die hier vorzunehmenden Versuche an Erde zu benutzen. Es zeigte sich denn auch, daß die Ramannschen an Permutit gewonnenen Resultate in sinngemäßer Weise auf die Erde übertragbar sind. Durch die Behandlung mit Ammoniumnitrat werden also alle austauschbaren Basen aus dem Boden verdrängt. Die nachfolgenden Untersuchungen beschäftigen sich jedoch nur mit dem gebundenen Kalium. Wurden daher für die Vegetationsversuche jeweils der einen Hälfte der mit Ammoniumnitrat ausgezogenen Böden alle entfernten Basen auch Kalium, der andern alle verdrängten Pflanzennährstoffe, jedoch mit Ausnahme des Kaliums in geeigneter Form wieder quantitativ zugeführt, so ergaben sich zwei Erdsorten, die sich in physikalischer und chemischer Hinsicht durch nichts anderes unterschieden, als durch ihren ungleichen Gehalt an verdrängbarem Kalium. Die Erden waren also gegeneinander völlig vergleichbar.

Wenn auch Thaer[1]) auf Grund seiner Untersuchungen die Vermutung ausspricht, daß es den Anschein hat, als ob sich der Humus an der Absorption und dem Basenaustausch beteilige, so schien es für vorliegende Versuche bei der im allgemeinen doch noch recht wenig geklärten, chemischen Wirkung usw. des Humus zweckmäßig, humusarme Böden zu verwenden, um möglichst reine Fälle studieren zu können.

Als erstes Versuchsobjekt diente ein kalkhaltiger, humusarmer Lehmboden des Staatsgutes Weihenstephan bei Freising. Je 10 g der durch ein Zweimillimetersieb von größeren Steinchen befreiten Erde wurden in kleinen Glasröhren, wie sie in der

[1]) Journal für Landwirtschaft 1911, 59, 107.

Münchner Forschungsanstalt für Bodenkunde gebräuchlich sind, gefüllt, mit 500 ccm einer 5prozent. Ammoniumnitratlösung durchträufelt, dann außerhalb der Röhren sorgfältig zerkleinert um neue Bodenaufschließungen zu vermeiden, darauf getrocknet, gut durchmischt, wiederum in die Röhren gefüllt und mit 500 ccm neuer Salzlösung behandelt. Dasselbe wurde noch ein drittes Mal wiederholt. Die durchgesickerten Flüssigkeiten wurden jeweils analysiert. Das mehrmalige Durchträufeln sollte neben einer gleichmäßigen Durchdringung des Bodens einen Einblick in die Geschwindigkeit des Basenaustauschverlaufes gewähren. Gleichzeitig erfolgte eine Untersuchung derselben lufttrockenen Erde mittels Extraktion durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure vom spez. Gew. 1,15. Die Analysenergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

HCl-Auszug		Ammoniumnitratauszug				
		I.	II.	III.	IV.	Sa.
SiO_2	0,006	0,002	0,004	0,001	Spuren	0,007
Al_2O_3	7,129	0,004	0,002	0,001	0,001	0,008
CaO	0,520	0,363	0,096	0,030	0,023	0,512
MgO	0,179	0,046	0,012	0,003	Spuren	0,061
K_2O	0,099	0,011	0,001	0,002	0,001	0,015
Na_2O	0,091	0,009	0,007	0,004	0,004	0,024

Die niedern Zahlen des Ammoniumauszuges für Kieselsäure und Aluminium lassen annehmen, daß durch die Ammoniumnitratbehandlung eine Bodenzersetzung, ein Angriff der Erdteilchen wohl kaum stattfand, Ammoniumnitrat also ausschließlich Basenaustausch bewirkte. Durch den ersten Auszug wurde die Hauptmenge der verdrängbaren Basen erhalten. Durch die Ammoniumbehandlung wurden nur etwa 15% des in heißer Salzsäure löslichen Kaliums frei. Es müßte also nach der Säuremethode noch eine ziemlich reichliche Menge von Kalium den Pflanzen zur Verfügung stehen.

Nunmehr erfolgten dieselben Auslaugungen an Weihenstephaner Boden in größerem Maßstabe, um genügend Erdmengen für die Topfversuche zu erzielen. Dabei ergaben sich recht bedeutende technische Schwierigkeiten, indem sich nach kürzester Zeit die Lehmböden im oberen Teile der Röhren dichtschlämmten und die Lösungen kaum mehr hindurchließen. Die Erden mußten öfters aus den Röhren entfernt und wiederum zerkleinert werden.

Während dieser wochenlangen Behandlung der größeren Erdmengen mit Ammoniumnitrat war die Jahreszeit schon so weit fortgeschritten, daß die beabsichtigten Vegetationsversuche ausgeführt werden mußten, wenn eine Grundlage für eingehende nächstjährige Studien gewonnen werden wollte. Die Durchträufelungen wurden daher abgebrochen, bevor die Erden an ihren gegen Ammonium austauschbaren Basen völlig erschöpft waren. Die aus den Böden ausgelaugten Basen mußten nunmehr bei einem Teile der Erden wieder alle, beim andern mit Ausnahme von Kalium ebenfalls wieder alle ersetzt werden. Es mußte also die eine Bodenhälfte Kalk, Magnesium und Kalium, die andere dasselbe, außer Kalium, wieder zugeführt erhalten.

Versuche von Schulze u. a. haben gezeigt, daß das Natrium in ziemlich hohem Grade in der Lage ist, Kalium als Pflanzenbaustoff zu ersetzen. Es erschien daher, um möglichst eindeutige Ergebnisse zu erhalten, ratsam, das verdrängte Natrium in keinem Falle zu ersetzen, dies konnte um so leichter geschehen, als Natrium, besonders in den ersten Zeiten der Pflanzenentwicklung, bekanntlich ein weniger wichtiger Nährstoff ist.

Um die verdrängten Kalk- und Magnesiummengen dem Boden wiederum zuzuführen, wurden die Röhren mit Lösungen durchträufelt, die ähnlich dem Verhältnis des dem Boden entzogenen Kalkes und Magnesiums 1% Chlorkalzium und 0,15% Chlormagnesium enthielten. Durch diese Behandlung sollte gleichzeitig der vermehrte Gehalt an durch das Ammoniumnitrat dem Boden zugeführtem Stickstoff herabgemindert werden. Darauf erfolgte ein mehrmaliges Auswaschen der Erden mit destill. Wasser. Ein Ammoniumnitratauszug einer kleinen Menge der so behandelten Erde ergab, wieviel des ursprünglich austauschbaren Kalkes oder Magnesiums durch die Chlorkalzium- resp. Chlormagnesiumberäufelung wieder ergänzt worden waren. Durch entsprechende Gaben von kohlensaurem Kalk und schwefelsaurem Magnesium sowie von Chlorkalium bei dem einen Teile des ausgezogenen Bodens wurden die behandelten Erden auf den gleichen Gehalt an diesen Mineralstoffen wie der unbehandelte Boden gebracht. Eine Gabe von Ammoniumnitrat an die unbehandelte Erde sollte den geringen Stickstoffgehalt derselben der behandelten gegenüber ausgleichen. Das zur Verfügung stehende Versuchsmaterial wurde in Töpfe gefüllt, die je 1 kg Erde faßten. Eine dünne

Kieseinlage sollte eine bessere Durchlüftung ermöglichen. Zum Anbau diente Englisches Raygras, weil diese Pflanze ein relativ hohes Kalibedürfnis hat und bei der geringen Größe ihres Korns selbst nur wenig Kalium enthalten konnte, also bald auf das Bodenkali angewiesen war. Die Samen wurden am 2. August in reinem Quarzsande vorgetrieben und am 18. August, nachdem sich die 2. Blättchen zu entwickeln anfingen, in die Versuchstöpfe eingepflanzt. In Anbetracht der zur Verfügung stehenden geringen Erdmenge, die nur das Einsetzen von wenigen Keimlingen gestattete, war es durch das Vortreiben in Quarzsand ermöglicht, gleich starke Pflänzchen, bei denen also etwaige Verschiedenheiten in der Keimanlage tunlichst ausgeschaltet waren, zu den Versuchen zu verwenden. Durch regelmäßiges Gießen unter Gewichtskontrolle und Umstellen nach einem bestimmten Plane wurden alle Töpfe auf gleicher Feuchtigkeit und Belichtung gehalten.

Bis Ende August entwickelten sich alle Pflänzchen gleichmäßig. Anfang September fingen die des unbehandelten Bodens sowie desjenigen, dem Kalk, Magnesium und Kalium wiedererersetzt worden waren, an, sich dem Kalk-Magnesiumboden, dem also das verdrängte Kalium fehlte, gegenüber, stärker zu bestocken. Diese Entwicklung machte sich in der Folgezeit immer mehr bemerkbar. Von Mitte September an zeigten die Blätter der Kalk-Magnesiumpflanzen denen der anderen gegenüber eine hellere Farbe, auch waren sie schmäler, als die der übrigen Gräser. Ende September waren an den Pflänzchen des Kalk-Magnesiumbodens insofern Krankheitserscheinungen wahrzunehmen, als die Blätter in ihrem oberen Drittel Flecken bekamen. Zwischen den Pflanzen der Kalk-, Magnesium-, Kalium-, sowie der unbehandelten Erde traten die Unterschiede auf, daß erstere sich etwas weniger stark bestockt hatten.[1])

Am 7. November wurden alle Pflanzen geerntet, da sie der Kälte wegen ihr Wachstum eingestellt hatten. Das Gewicht der lufttrockenen Ernte betrug pro Topf:

Urboden	Ca-Mg-K-Boden	Ca-Mg-Boden
0,357 g	0,277 g	0,146 g

[1]) Wegen Raummangels konnten nur einige Vegetationsbilder zur Veröffentlichung gelangen.

Die Gräser hatten bei der Ernte folgende Durchschnittsanzahl von Trieben entwickelt:

Urboden	Ca-Mg-K-Boden	Ca-Mg-Boden
10	8,5	3,5

Die Pflanzen der beiden mit Ammoniumnitrat ausgezogenen, also unter sich bis auf ihren verschiedenen Gehalt an Kalium einander gleichen Erden zeigen sowohl an Erntegewicht wie an Bestockung einen kräftigen Unterschied. Die geringe durch die Behandlung dem Boden entzogene Kaliummenge scheint also schon hingereicht zu haben, so starke Wachtumshemmungen zu verursachen. Die Pflanzen schienen also im wesentlichen auf das in der Erde vorhandene, gegen andere Basen austauschbare Kalium angewiesen gewesen zu sein. Etwaige Pflanzenschädigungen durch die Ammoniumsalzbehandlung des Bodens, etwa infolge Säurewirkung durch Hydrolyse des Ammoniumnitrates, hätten sich bei den beiden behandelten Topfreihen in gleicher Weise bemerkbar machen müssen, können also den Wachstumsunterschied zwischen den Pflanzen dieser beiden Erden nicht verursacht haben.

Vegetationsversuche 1920.

1. Versuche mit dem vorjährigen Weihenstephanboden.

Ein neuerlicher Anbau dieser Erde im folgenden Jahre sollte zeigen, ob sich die herabgeminderte Fruchtbarkeit des Kalk-Magnesium-Bodens auch in der nächsten Vegetationsperiode bemerkbar machen würde. Die Erden wurden ohne jedweden Zusatz eines Düngemittels am 3. Mai mit Gerste bestellt. Keimen und Auflaufen verlief ziemlich gleichmäßig. Das durchschnittliche Längenwachstum der Pflanzen, das von 10 zu 10 Tagen gemessen wurde, war folgendes:

	Unbehandelt (I)	Ca-Mg-K-Boden (II)	Ca-Mg-Boden (III)
17. Mai	21 cm	20 cm	16 cm
27. „	36 „	35 „	28 „
9. Juni . . .	44 „	41 „	37 „
18. „ . . .	50 „	48 „	43 „
28. „ . . .	58 „	57 „	44 „

Als auffällig zeigte sich, daß die Blätter von Topf Kalk-Magnesium Mitte Juni heller grün wurden, als die von Gefäß I und II und es bis zum Ende der Vegetation blieben. Die

typischen Kalimangelerscheinungen, wie Fleckigwerden der Blätter, machten sich nur in geringem Maße bemerkbar.

Da die Pflanzen von III nicht nur kein Wachstum mehr zeigten, sondern von unten herauf abzuwelken anfingen, wurden alle Pflanzen am 10. Juli aus den Töpfen entfernt. Das Trockengewicht betrug:

Unbehandelt	Ca-Mg-K-Boden	Ca-Mg-Boden
2,8 g	2,6 g	1,5 g

Auch hier wieder das starke Abfallen der Pflanzen der Ca-Mg-Erde denen der beiden andern Töpfe gegenüber, die diesmal in ihrem Ertrag einander ziemlich nahe kamen. Dementsprechend zeigten auch die Wurzeln kräftige Unterschiede. Besonders auffallend war die kurze aber viel stärker verzweigte Wurzelausbildung der Pflanzen der behandelten Erde, der Kali fehlte, denen der beiden andern Erden gegenüber.

Am 12. Juli wurden in die Töpfe in Sand vorgekeimte 10 Tage alte Senfpflänzchen eingesetzt. Am 24. Juli standen die Pflanzen der Ca-Mg-Erde bereits schlechter wie die von I und II. Mit dem Fortschreiten der Vegetation verstärkten sich die Unterschiede und Ende August hatten die Pflänzchen von III eine Höhe von 11 cm erreicht, während die der Pflänzchen von I und II 16 resp. 18 cm betrug. Auch waren die von III denen von I und II gegenüber viel heller gelblich-grün. Da die Pflänzchen von III ihr Höhenwachstum eingestellt hatten und zu welken begannen, wurde der Versuch abgebrochen. Es machte sich also auch in der Nachwirkung noch eine starke Wachstumshemmung bei den Pflanzen von Topf III bemerkbar.

2. Versuche mit andern Böden.

War der Weihenstephaner Boden schon wegen seines stärkeren Kalkreichtums und damit der relativ bedeutenderen zu verdrängenden Basenquantität in größerer Menge ungeeignet, an Basen praktisch völlig erschöpft zu werden, so bot die Durchdringung eines größeren Volumens, wie es zu Vegetationszwecken erforderlich ist, einer an Tonteilchen reichen Erde, wie sie dieser Lehmboden darstellte, mit einer Flüssigkeit erhebliche Schwierigkeiten, da es kaum zu erreichen ist, daß alle feinsten Teilchen mit immer neuer Salzlösung in Berührung kommen und dadurch ihre Basen gegen Ammonium vollständig austauschen. Es wurden

daher nunmehr solche Böden ausgesucht, die nach ihrer physikalischen Beschaffenheit zu den Sandböden gehören, weil hier anzunehmen war, daß infolge ihrer größeren Durchlässigkeit eine Basenverdrängung vollständiger zu erreichen sei. Die Auslaugung konnte hier so lange durchgeführt werden, bis im Abwasser praktisch keine Kalireaktion mehr wahrnehmbar war, daraufhin wurden die Erden wiederum sorgfältig zerkleinert, durcheinandergemischt, von neuem der Beträufelung unterzogen und dies noch einige Male wiederholt. Im Verlaufe der Versuche stellte es sich als zweckmäßiger heraus, die mit Ammoniumnitrat ausgezogenen Erden zur Herabminderung des freien Ammoniumgehaltes mit dest. Wasser in den Röhren auszuwaschen und den Böden dann die wiederzuersetzenden Mineralstoffe Kalk, Magnesium und bei dem einen Teile Kalium in Gestalt von Düngesalzen quantitativ zuzuführen. Die weiter unten angeführten Analysen zeigten denn auch, daß durch dieses Verfahren der Ammoniumgehalt des behandelten dem ursprünglichen Boden gegenüber nicht unverhältnismäßig höher war. Naturgemäß wurde auch hier der Ammoniumgehalt der behandelten und der ursprünglichen Erden durch eine entsprechende Düngergabe ausgeglichen.

Es kamen folgende Erden zur Verwendung:

A. ein sandiger Lehmboden aus der Gegend von Bayreuth,
B. ein feinsandiger Tertiärboden aus der Augsburger Gegend,
C. ein feinsandiger Boden aus dem Keupergebiet von Rothenburg o. T.

Je eine Probe der A- und B-Erden wurde durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure vom spez. Gewicht 1,15 ausgezogen. Ein anderer Teil des Bodens wurde mehrere Male hintereinander auf je 10 g Erde mit 500 ccm einer 5prozent. Ammoniumnitratlösung durchträufelt, darauf in der jeweils hindurchgelaufenen Flüssigkeit eine Bestimmung der ausgetauschten Basen vorgenommen. Weiterhin war es von Interesse, zu untersuchen, wie sich eine Probe der mit Ammoniumnitrat ausgezogenen Erde einer Salzsäurebehandlung gegenüber verhalten würde. Die Versuchsergebnisse des Augsburger und Rothenburger Bodens sind in umstehender Tabelle I S. 54 zusammengefaßt. Auffällig ist, daß der salzsaure Auszug des bereits mit Ammoniumnitrat behandelten

	HCl-Auszug des ursprünglichen Bodens	5% NH_4NO_3 Auszüge des ursprüngl. Bodens						Summa	HCl-Auszug der mit NH_4 behandelten Erde	Summa des NH_4 und nachträglichen HCl-Auszuges
		I	II	III	IV	V	VI			
Tabelle I. I. Augsburger Erde (Berechnung in Prozent).										
CaO	0,318	0,280	0,029	0,013	0,012	—	—	0,334	0,052	0,386
MgO	0,327	0,056	—	—	—	—	—	0,056	0,265	0,321
K_2O	0,156	0,013	0,010	0,009	0,008	0,009	0,009	0,058	0,096	0,154
Na_2O	0,093	0,059	0,026	0,028	0,025	0,024	0,016	0,178	0,090	0,268
II. Rothenburger Erde (Berechnung in Prozent).										
CaO	0,213	0,223	Spuren	0,012	0,007	—	—	0,242	0,017	0,259
MgO	0,481	0,058	0,005	—	—	—	—	0,063	0,414	0,477
K_2O	0,312	0,026	0,029	0,009	0,010	0,008	Spuren	0,082	0,229	0,311
Na_2O	0,209	0,052	0,044	0,032	0,034	0,036	0,039	0,237	0,200	0,437
Tabelle II. Bayreuther Erde (Berechnung in Prozent).										
CaO	0,036	0,033	0,004	Spuren	—	—		0,037	0,003	0,040
MgO	0,050	0,027	—	—	—	—		0,027	0,022	0,049
K_2O	0,055	0,006	0,005	0,001	Spuren	Spuren		0,012	0,041	0,053
Na_2O	0,018	0,006	0,005	0,003	0,003	0,003		0,020	0,021	0,041

Bodens noch einen Natriumgehalt aufwies, der so groß war, wie der des salzsauren Auszuges der unbehandelten Erde.

Nach Versuchen von Biéler-Chateban, Prianischnikow u. a. sind die Pflanzen in starkem Maße in der Lage, direkt aus dem Glimmer ihr Kalibedürfnis zu befriedigen, während Feldspat nur in viel geringerem Grade als Kaliquelle dienen kann.

Der Rothenburger sowie der Augsburger Boden wiesen Glimmer auf. Es sollte deshalb zu den Versuchen eine an Glimmer freie Erde herangezogen werden. Dieser Bedingung entsprach der Bayreuther Boden. Die Untersuchungsergebnisse dieser Erde sind in Tabelle II S. 54 zusammengefaßt. Die Analysenergebnisse stimmen im wesentlichen mit denen der beiden andern Böden überein.

Die chemischen Untersuchungen der drei Böden haben ergeben, daß immer nur ein gewisser Teil des durch Salzsäure löslichen Kalis basisch austauschbar war. Es konnten verdrängt werden an Kali:

	durch Ammonium %	entspricht Prozenten des Säuregehaltes %
Rothenburger Boden	0,081	26
Augsburger „	0,058	37
Bayreuther „	0,013	23

Die hauptsächlichsten natürlichen Kaliquellen des Bodens sind Glimmer und Feldspat. Ein hier vorgenommener Versuch, in wie starkem Grade das Kali des Glimmers durch Ammonium verdrängbar ist, hatte folgenden Verlauf: Ein Muskovit wurde durch Zerschneiden und Zerreiben so lange zerkleinert, bis er eine Teilchengröße von unter 1 mm hatte. Daraufhin wurde ein Teil des so vorbereiteten Materials durch 1stündiges Kochen mit konz. Salzsäure ausgezogen. Aus einem andern Teile sollten durch 10maliges Dekantieren unter häufigem Umschütteln mit einer 5prozent. Ammoniumnitratlösung die austauschbaren Basen verdrängt und letztere weiterbestimmt werden. In dem mit dem Ammoniumsalz behandelten Rückstande wurde bestimmt, was durch 1stündiges Kochen mit konz. Salzsäure noch in Lösung geht. Der Versuch hatte folgendes Ergebnis:

(Siehe Übersicht auf S. 56 oben.)

Die relativ große Menge des hier durch Basenaustausch verdrängbaren Kalis schon allein, läßt auf einem glimmerreichen

	Säureauszug des frischen Glimmers	Ammoniumnitrat-auszug	Säureauszug des mit Ammonium behandelten Glimmers
	%	%	%
CaO	0,34	0,31	0,14
MgO . . .	Spuren	Spuren	Spuren
K_2O . . .	1,13	0,84	0,32

Boden eine nicht unwesentliche Nährstoffwirkung des Muskovits bei Vorhandensein anderer einen Basenaustausch veranlassenden Kationen erwarten, eine Annahme, die durch zahlreiche Vegetationsversuche bestätigt wird. Daß durch die Ammoniumbehandlung und den nachfolgenden Säureauszug mehr Kalk und Kali als durch den ersten Säureauszug erhalten wurde, war zu erwarten, weil die Glimmerblättchen sich bekanntlich immer weiter zerteilen und somit dem Säureangriff ständig neue Flächen darbieten.

Ein in analoger Weise an Feldspat vorgenommener Versuch hatte diesen Verlauf: Zu den Untersuchungen diente ein trocken gemahlener Orthoklas aus Bodenmais, von dem mittels eines 0,1 mm-Siebes die gröberen Teilchen entfernt worden waren. Es wurden von je 10 g Feldspat einmal eine Analyse mit heißer konz. Salzsäure, ferner ein Ammoniumnitratauszug mit 500 ccm einer 5prozent. Lösung vorgenommen (I. Auszug), dann wurde der mit Ammonium behandelte Feldspat in einem Achatmörser längere Zeit trocken weiterzerrieben und wiederum mit 500 ccm Ammoniumnitratlösung beträufelt. (II.) Die Untersuchungsergebnisse waren folgende:

	Säureauszug	Ammoniumnitrat-Auszüge	
		I	II
	%	%	%
SiO_2	0,04	0,02	0,03
Al_2O_3 . . .	0,86	0,01	0,02
Fe_2O_3 . . .	0,21		
CaO	0,11	0,05	0,04
MgO	—	—	—
K_2O	0,12	0,10	0,08

Von dem im Säureauszug löslichen Kali waren also ziemlich beträchtliche Mengen durch Ammoniumnitrat verdrängt worden. Es ist daher sehr wohl verständlich, daß frischer Feldspat als Pflanzennährstoff auch dann dienen kann, wenn die Pflanzen im wesentlichen zu ihrer Ernährung auf gebundenes austauschbares

Kalium angewiesen sind. Von den im Ackerboden befindlichen Feldspatkörnern wird allerdings ein dem Säureauszug gegenüber derartig hoher Prozentsatz an austauschbarem Kali nicht mehr zu erwarten sein, da hier ein großer Teil des Kalis meist schon verdrängt sein wird, außerdem eine weitere Zerkleinerung des Feldspates nur überaus langsam vor sich geht, viel langsamer, als es zur Ernährung der Pflanzen nötig wäre.

Anbau des Rothenburger, Bayreuther und Augsburger Bodens.

Die für die Vegetationsversuche verwandten Gefäße waren innen und außen glasierte Tontöpfe mit einem lichten Durchmesser und einer Höhe von je 16 cm. Eine bessere Ventilation sollte eine Einlage von 3—4 mm großen Quarzkörnern, die vorher durch Kochen in Salzsäure ausgewaschen waren, ermöglichen. Auf dieser Unterlage erhielten die Gefäße mit Bayreuther Boden je 2 kg Erde, die mit Augsburger sowie mit Rothenburger auf einer entsprechend höheren Quarzeinlage um mehr Pflanzenreihen zu ermöglichen, anfänglich 1 kg, später aus Zweckmäßigkeitsgründen ebenfalls 2 kg Erde. Bei Besprechung der einzelnen Vegetationsversuche wird diesem Umstande Rechnung getragen werden. Allen Töpfen wurde in regelmäßigen Zeitabständen unter Gewichtskontrolle Wasser zugeführt, um sie auf gleichem Feuchtigkeitsgehalt innerhalb der Reihen zu halten. Die Wasserzuführung erfolgte teils von oben, teils von unten. Ein gleichmäßiges Umstellen der Töpfe sollte allen Pflänzchen dieselbe Besonnung und Erwärmung gewähren. Der Ersatz der verdrängten Nährstoffe erfolgte wiederum durch kohlensauren Kalk, schwefelsaures Magnesium und bei dem einen Teil durch Chlorkalium. Außerdem erhielt jeder Topf eine Phosphorsäuregabe von 0,5 g Mono-Kalziumphosphat auf je 1000 g Erde.

Die Anstellung der Vegetationsversuche baute sich auf folgender Überlegung auf: Das Ausziehen größerer Bodenmengen mit Ammoniumnitrat bis zur praktisch vollständigen Basenerschöpfung ist, wie die Versuche gezeigt haben, mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden, die zu den Versuchszwecken zur Verfügung stehenden Erdmengen sind also notwendigerweise nur geringe. Es erschien deshalb zweckmäßig, das gewonnene Material nicht

zu mehreren Versuchen mit denselben Pflanzen, sondern zu einzelnen Kulturen mit mehreren Pflanzensorten zu verwenden und aus ihrem gleich- resp. ungleichmäßigen Verhalten Folgerungen zu ziehen. Außerdem sollten dadurch, daß für die drei verwendeten Böden tunlichst die gleichen Pflanzenarten zum Anbau kamen, Parallelschlüsse ermöglicht werden.

A. Die Vegetationsversuche mit dem Bayreuther Boden.

Am 1. Mai 1920 wurden die Erden mit den zur Ergänzung der verdrängten Basen erforderlichen Düngesalzen behandelt und in die Versuchsgefäße eingefüllt. Am 3. Mai erfolgte die Einsaat am 2. Mai vorgequellter Samen von Gerste. Jeder Topf erhielt fünf Pflanzen. Die Keimlinge fingen am 7. Mai an, aus dem Boden zu spitzen. Da die Samen von Topf III denen von I und II gegenüber unregelmäßig aufgelaufen und von Anfang an schwächer waren, wurden alle Pflanzen entfernt und am 16. Mai eine Neueinsaat vorgenommen. Da diese dasselbe Schicksal hatte, wie die erste, wurden die Pflänzchen in allen Gefäßen am 6. Juni durch 5 solche ersetzt, die in Quarzsand vorgetrieben und bei der Verpflanzung ca. 8 cm lang waren. 12. Juni: die Pflänzchen von II zeigten ein frisches grünes Wachstum, ebenso die von I, also die der Gefäße, denen Kalk, Magnesium und Kalium ersetzt worden waren, sowie die der unbehandelten Erde. Die Blätter der Pflanzen von III (Kalk-Magnesium-Töpfe, denen jedoch das verdrängbare Kalium fehlte) hingegen, waren hellgrün, die Spitzen zum Teil gelblich, die Pflanzen machten im Gesamten einen matteren Eindruck und ließen teilweise ihre Blätter hängen. In den nächsten Tagen begannen letztere, erst die unteren, dann die zweiten unter Entfärbung abzuwelken und am 22. Juni waren die Pflänzchen von III so gut wie abgestorben, während die von I und II ein frisches grünes Aussehen zeigten.

Im allgemeinen machten sich hier, wie bei den meisten späteren Versuchen dieselben Symptome bemerkbar, wie sie die Aufnahmen aus dem Versuchsfelde der Landw. Akademie in Bonn-Poppelsdorf von Remy für Erbsenblätter vom Juni 1912 zeigten.

Nunmehr wurden hier, wie bei allen übrigen Kulturen die Wurzeln aus den Böden durch Sieben und Handauslesen sorgfältig entfernt und die Erden zu weiteren Vegetationsversuchen herangezogen.

Da sich die Erscheinung, daß die Samen in den kalifreien Töpfen III mangelhaft, teilweise schlecht, aufliefen auch bei den Vegetationsversuchen mit dem Augsburger und Rothenburger Boden wiederholten, so lag die Vermutung nahe, der fehlende Gehalt an austauschbarem Kalium in der Erde, vermöge auf die Keimkraft der Samen retardierende Wirkungen auszuüben. Obiger Wahrnehmung sollte später nachgegangen werden.

Infolge der erwähnten Beobachtung wurden Samen von nun an auch in Quarzsand angetrieben. Jeweils nach Abernten der Töpfe wurden in die Böden die Körner der neuen Versuchspflanze eingesät. Waren sie gut aufgelaufen, so verblieben die Pflanzen in den Töpfen zur Weiterentwicklung, andernfalls wurden alle gleichmäßig entfernt und durch die in Quarzsand vorgetriebenen ersetzt. Der Sand wurde mit einer Nährlösung befeuchtet, die der Schimperschen[1]) entsprach.

Am 25. Juni erhielten die Töpfe nach Abernten der Gerste Lupinen eingesät. Dieselben, vier Pflanzen pro Topf, keimten bei I und II gut, bei III liefen sie unregelmäßig auf, zwei Pflänzchen blieben hier ganz aus. Deshalb wurden in jeden Topf vier vorgetriebene Keimlinge eingesetzt. Gegen den 20. Juli fingen die Pflänzchen von III an, denen von I und II gegenüber heller gelb zu werden. Die Keimblättchen begannen einzuschrumpfen. Um den 30. Juli waren von Topf III drei Pflänzchen abgestorben, während das vierte zu welken begann. Aufnahme Tafel I Bild 1 veranschaulicht den Stand am 3. Juli. „Unb." bezeichnet hier, wie auch bei allen übrigen Versuchen die unbehandelte, also nicht mit Ammoniumnitrat ausgezogene Erde. „Beh. + K" den mit Ammoniumnitrat ausgezogenen Boden, der aber wiederum Kalk, Magnesium und Kalium zurückerhalten hatte, während „Beh.-K" die ausgezogene Erde darstellt, der nur Kalk und Magnesium, nicht aber Kalium wiederersetzt worden sind.

Während die Pflänzchen der unbehandelten sowie der behandelten Erde, der Kali ersetzt worden war, ziemlich gleichmäßig gut standen, wie das Bild zeigt, fielen diejenigen der Erde, der Kali fehlte, dagegen stark ab. Auf der Abbildung ist deutlich erkennbar, wie die Keimblättchen bei „Beh.-K", im Gegensatz zu denen der beiden andern Pflanzengruppen, abgewelkt sind. An-

[1]) Nach Grafe, Ernährungsphysiologisches Praktikum der höheren Pflanzen 1914, S. 67.

scheinend mußten hier in weit höherem Maße die Reservestoffe herangezogen werden, als bei den beiden andern Böden. Nachdem die Keimblättchen abgedörrt, die Reservestoffe also erschöpft waren, gingen die Pflänzchen langsam ein. Das vierte größere im „Beh.-K"-Gefäß ist im Absterben begriffen, seine Blättchen hängen schlaff herab, während die der Pflanzen in den andern beiden Töpfen kräftig seitlich gespreizt sind.

Die Anlage einer neuen Kultur fand am 5. August statt. Zum Anbau kam Hafer. Da die in die Töpfe eingesäten Körner wiederum ungleichmäßig aufgelaufen waren und die Keimlinge von III denen von Gefäß I und II gegenüber zu stark abwichen, mußte am 20. August ein Ersatz durch in Quarzsand vorgetriebene Pflänzchen vorgenommen werden. Bereits gegen Ende August begannen die von III leicht gelb zu werden und waren am 4. September nahezu abgestorben, während sie in den Gefäßen von I und II ein normales Wachstum zeigten. Die Pflänzchen in der durch Basenaustausch an Kali verarmten Erde hatten seit der Verpflanzung ihr Wachstum so gut wie eingestellt gehabt.

Am 12. Juli erfolgte die Anlage einer zweiten Reihe von Töpfen mit Bayreuther Erde. Jedes Gefäß erhielt wiederum 2 kg des in derselben Weise, wie oben beschrieben, behandelten und gedüngten Bodens. Zum Anbau kam am 15. Juli Senf. Nachdem die Einsaat mißlungen war, da die Körner bei III schwächer als bei den übrigen Töpfen aufkeimten, wurden Pflänzchen eingesetzt. Sie zeigten dieselben Erscheinungen, wie diejenigen der obigen Versuche, nämlich, daß sich der Senf von I und II normal entwickelte, der von III langsam erst an den Blatträndern gelblich wurde, die ersten, dann die zweiten Blättchen unter Verfärbung abstarben und allmählich die ganzen Pflänzchen von Gefäß III eingingen, während die von I und II ein normales Wachstum zeigten.

Nunmehr wurde in die Töpfe am 25. August Roggen und zwar wegen der fortgeschrittenen Jahreszeit sofort Pflänzchen angebaut. Gegen den 6. September begann sich ein Unterschied zu Ungunsten von III bemerkbar zu machen, der sich immer mehr verstärkte. Da bei III die unteren Blättchen bereits abgestorben waren und die oberen eine helle, an den Spitzchen gelbe Farbe zeigten, überhaupt die Pflänzchen im Gesamten zu welken an-

fingen, mußte der Versuch am 26. September abgebrochen werden. Bild 2 Tafel I von diesem Tage zeigt den ungefähr gleichen Stand auf der unbehandelten sowie der behandelten Erde, die Kali wieder ersetzt erhalten hatte. Diesen gegenüber steht die kümmerliche Entwicklung des Roggens auf dem Boden, dem durch Basenaustausch Kali verdrängt worden war.

B. Die Vegetationsversuche mit der Augsburger Erde.

Es wurden 2 Topfreihen mit je 1000 g Erde angelegt.

1. Reihe: Als Versuchspflanze diente Hafer. Die Einsaat erfolgte am 3. Mai, fünf Pflanzen pro Topf. Die Samen der Gefäße I und II liefen gleichmäßig auf, während die von III nur teilweise keimten. Die fehlenden Pflänzchen wurden durch gleichaltrige, die in Sandkulturen gezogen waren, ersetzt. In der Entwicklung zeigten sich bald mit fortschreitender Vegetation stärker werdende Unterschiede: während sich die Pflanzen der Töpfe I und II die ganze Vegetationsperiode hindurch untereinander ungefähr gleich blieben und gesunde grüne Blätter hatten, waren die von III erst an den Spitzen gelblich, wurden später fleckig und gingen allmählich ein. Bild 3 Tafel I läßt den Stand am 27. Mai erkennen, als der Versuch abgebrochen werden mußte, da die Pflanzen von III abgestorben waren. Die Pflänzchen des Topfes III, dem Kalium fehlte, hatten bald nach dem Auflaufen ihr Wachstum so gut wie eingestellt. Anscheinend konnten sie, nachdem der Nährstoffvorrat des Samenkorns erschöpft war, sich kein neues Kalium aus dem Boden mehr zugänglich machen.

2. Reihe: Jeder Topf erhielt am 3. Mai Senf. Während die Körner von I und II normal keimten, erfolgte das Auflaufen von III so mangelhaft und unregelmäßig, daß nach Entfernen aller Pflänzchen am 14. Mai eine Neueinsaat vorgenommen wurde. Das Los dieser war wiederum insofern dasselbe, als die Pflänzchen von I und II sich normal entwickelten, während die von III hellgelb waren, mit fortschreitender Vegetation immer mehr verkümmerten und in der ersten Junihälfte abstarben.

Nunmehr fand eine Vereinigung der korrespondierenden Töpfe beider Reihen statt, so daß den Pflanzen von da ab in jedem Gefäß 2 kg Erde zur Verfügung standen. Die größere Bodenmenge sollte günstigere Vegetationsbedingungen schaffen.

Am 20. Juni erfolgte die Einsaat von Gerstenkörnern in fünf Löchern pro Topf. Bei Topf III liefen die Samen denen von I und II gegenüber verzögert und unregelmäßig auf und zeigten bald ein gelbliches Aussehen. Anfang Juli gingen einige von ihnen ein. Daher mußten die Pflänzchen aller Töpfe entfernt und in die Gefäße solche eingesetzt werden, die im Sande vorgetrieben waren. Diese entwickelten sich anfänglich normal. Gegen den 20. Juli fingen die von III an zu kränkeln, stellten ihr Wachstum nahezu ein, wurden allmählich gelblich und starben gegen den 5. August ab, während die Pflanzen von Topf I und II ein normales grünes Aussehen und Wachstum zeigten.

Ein Vegetationsversuch mit Roggen, der am 10. August angesetzt wurde, hatte denselben Verlauf. Am 25. August mußten die im Sande vorgetriebenen Pflänzchen in die Gefäße eingesetzt werden, da die Samen von III denen der beiden andern Töpfe gegenüber von Anfang an zurückblieben. Ende August waren hier ebenfalls die Pflänzchen von III unter denselben Erscheinungen, wie bei den vorigen Versuchen verkümmert, während die von I und II ein normales frisches Wachstum zeigten. Am 30. September hatten die Pflanzen von Topf I und II eine Länge von 23 resp. 25 cm während die von III nur eine solche von 11 cm aufwiesen.

C. Die Vegetationsversuche mit dem Rothenburger Boden.

Die erste Einsaat erfolgte am 3. Mai. Jeder Topf erhielt 5 Gerstenpflanzen. Das Auflaufen der Samen von I und II war gleichmäßig, während die Pflänzchen von III von Anfang an stark nachhinkten. Sie wurden daher alle aus den in Quarzsand gleichzeitig angetriebenen ersetzt.

Gegen den 15. Mai fingen die Pflanzen von III zu kränkeln an, die Blättchen wurden zuerst an den Spitzen gelblich, dann fleckig und allmählich welkten sie ab, zuerst die ersten, dann die zweiten und schließlich um den 28. Mai die ganzen Pflanzen. Abb. 4 Tafel I zeigt den Stand der Vegetation am 30. Mai.

Eine zweite Reihe von Töpfen mit je 1 kg Erde wurde am 3. Mai mit Senf besät. Diese Samen keimten bei III so ungleichmäßig auf, daß am 12. Mai die Pflänzchen entfernt und eine neue Einsaat vorgenommen werden mußte. Ihr Schicksal war dasselbe.

Nunmehr wurden hier ebenfalls die korrespondierenden Erden der beiden Reihen miteinander vereinigt, so daß den neuen Kulturen jeweils 2 kg Erde zur Verfügung standen.

Am 2. Juni wurden Lupinen, die in Sand vorgetrieben waren, eingesetzt. Am 15. Juni war insofern ein Unterschied wahrzunehmen, als die Pflanzen von III begannen, die dritten Blätter hängen zu lassen und auch sonst im Gegensatz zu den Töpfen I und II, die frisch waren, einen welken Eindruck machten. Die Keimblättchen waren am 22. Juni bei I und II noch voll und dick, während die von III bereits einschrumpften. Es schienen also auch hier wieder bei III die Reservestoffe in weit höherem Maße herangezogen worden zu sein, als die bei I und II. Am 27. Juni waren die Pflanzen von Topf III eingegangen, die der Töpfe I und II hingegen zeigten ein normales Wachstum.

Eine Neueinsaat von Hafer erfolgte am 1. Juli. Diese mußte wiederum am 12. Juli durch in Sand vorgetriebene Pflänzchen ersetzt werden. Gegen den 20. Juli blieben die von III den Pflänzchen der beiden anderen Töpfe gegenüber zurück, fingen an, gelbliche Blattspitzen zu bekommen; allmählich machten sich auf den Blättern gelbe Flecken bemerkbar. Um den 30. Juli bebegannen die Pflanzen von III abzuwelken und gingen Anfang August ein.

Am 10. August wurden fünf bereits vorgetriebene Roggenpflänzchen in die Töpfe eingesetzt. Diese machten im wesentlichen dieselben Entwicklungsstadien wie der Hafer durch. Während die Pflanzen von Gefäß I und II ein frisches Wachstum zeigten, begannen die von III gegen den 20. August heller, gegen den 25. August an den einzelnen Blattspitzen gelb zu werden, dann Flecken auf den Blättern zu bekommen. Anfang September welkten die Blättchen von III ab und waren am 7. September eingegangen, während die von I und II ein normales gesundes Wachstum zeigten.

Zusammenfassung.

Bei den hier vorgenommenen Vegetationsversuchen hat sich also übereinstimmend ergeben, daß die Pflanzen in ihrer Nährstoffaufnahme neben dem wasserlöslichen praktisch nur auf das gegen Ammoniumnitrat austauschbare Kalium angewiesen waren. Trotz ausreichendem Gehalt an in Salzsäure löslichem war bei

den an gebundenem Kalium erschöpften Böden keine Pflanzenvegetation mehr zu erreichen.

Es scheint also aussichtsreich zu sein, zur Gewinnung des Ausgangsmateriales einer chemischen Bodenanalyse für Kalium auch die Basenaustauschvorgänge heranzuziehen.

Keimungsversuche.

Die Vegetationsversuche hatten ergeben, daß in den durch Basenaustausch an Kalium erschöpften Böden die Pflanzenentwicklung den andern Erden gegenüber von Anfang an schwächer war. Die Keimung erfolgte langsamer, die Pflänzchen standen hier schon in den ersten Tagen ihres Herausspitzens aus dem Boden wesentlich schlechter als die übrigen. Untersuchungen sollten dieser Erscheinung nachgehen.

War die mangelhaftere Keimung in den Töpfen, denen Kali fehlte, wirklich durch den Mangel dieses Nährstoffes verursacht, und nicht durch sonstige im Boden liegende Gründe, so müßte sie sich auch in einem andern Medium als Erde, z. B. in reinem Quarzsande zeigen. Hierbei würden gleichzeitig zu einer exakten Durchführung der Versuche die Vorteile gewonnen, die ein so einfacher Bodenkörper wie Quarz einem komplizierteren Gebilde gegenüber, wie es die Erde ist, gewährt.

Erstmals wurden zu den Versuchen Petrischalen von 9 cm Durchmesser verwendet, die als Keimbett eine Einlage von 60 g reinem, mit Salzsäure ausgezogenem Quarzsand erhielten, welcher mit einem Filtrierpapier bedeckt war. Die Befeuchtung des Keimbettes erfolgte mit 30 ccm der zur Anwendung gelangenden Nährlösung. Durch tägliches Wiegen und entsprechenden Zusatz von destilliertem Wasser sollten die Nährlösungen auf derselben Salzkonzentration gehalten werden. Es wurden jeweils mehrere Parallelreihen angelegt. Als Nährlösung diente ein von Schimper[1]) vorgeschlagenes kalifreies Salzgemisch, das jedoch unseren Verhältnissen angepaßt werden mußte. Die Salzlösung hatte folgende Zusammensetzung:

12 g Kalziumnitrat,
3 g Magnesiumsulfat,
3 g Trikalziumhposphat,
1200 ccm Wasser.

[1]) Nach Graefe, Ernährungsphysiol. Praktikum der höheren Pflanzen, 1914, S. 67.

Außerdem erhielt die Lösung einige Kubikzentimeter Monokalizumphosphatlösung, bis sie eben schwach sauer reagierte. Natrium wurde auch hier wieder weggelassen, um in der Pflanze einen etwa möglichen Ersatz des Kaliums durch das Natrium zu vermeiden. Obige kalifreie Nährlösung erhielt für die Versuchsreihe mit Kali einen Zusatz von 6,5 g Kaliumsulfat auf die 1200 ccm Nährlösung. Diese Ausgangslösungen wurden in verschiedenen Verdünnungen angewandt. Trotz des der Nährlösung im Magnesium zugeführten Sulfates wurde für Kalium wieder ein Sulfat gewählt, um durch Ersetzen des Kaliumsulfates durch ein Chlorid bei den späteren Versuchen zu sehen, ob nur die Base Kalium die Ursache für die schlechtere Entwicklung schon der Keimlinge ist.

Zuerst kam Senf zur Aussaat. Jede Petrischale erhielt 50 Körner, die 24 Stunden vorgeweicht waren. Die Nährlösungen wurden in einer Verdünnung von 1 : 10 angewandt. Die folgenden Zahlen geben den Durchschnitt einer Reihe von Parallelversuchen an.

	Nährlösung	
	ohne Kali	mit Kali
Es hatten gekeimt nach 2 Tagen	22	31
Stand nach 3 Tagen . .		mehr Blättchen fingen an, sich aus der Hülle freizumachen als bei ohne Kali
es hatten gekeimt	36	38
„ „ Blättchen gebildet .	3	17
„ „ Wurzeln über 1 cm	6	12
Stand nach 4 Tagen . .	alle Blättchen sind noch gelb, so, wie sie aus dem Korn herauskommen, die Stengelchen liegen noch	fast alle Pflänzchen sind aufgerichtet und haben rötlich-grün gefärbte Blätter an 1,5 cm langen Stielen
Stand nach 5 Tagen: Durchschnittshöhe . . .	unregelmäßig ca. 1—2 cm	gleichmäßig ca. 4 cm

Da die Wurzeln zu sehr ineinander verwachsen waren, um noch eingehendere Beobachtungen vornehmen zu können, wurden die Versuche abgebrochen. Die Würzelchen der in den kali-

freien Schalen gehaltenen Pflanzen schienen einen dichteren Mantel feinster Wurzelhaare um sich herum gebildet zu haben als die in der kalihaltigen gezüchteten, eine Erscheinung, die mutmaßlich mit der Erfahrung erklärt werden kann, daß die Pflanzen ein relativ um so größeres Wurzelwerk ausbilden, je nährstoffärmer (hier Kalimangel) ein Boden ist.

Wurden dieselben Versuche in der Weise angelegt, daß die Ausgangslösung nicht, wie eben im Verhältnis von 1:10, sondern nur in dem von 1:5 verdünnt war,[1]) so verlief die Pflanzenentwicklung in demselben Sinne, jedoch nicht so regelmäßig. Die Endhöhe der in der kalihaltigen Lösung gezüchteten Pflänzchen schwankte zwischen 3 und 4 cm, die in der kalifreien gekeimten waren ziemlich gleichmäßig etwa 2 cm hoch. Nach dem weniger guten, unregelmäßigen Wachstum der in der kalihaltigen Lösung gezüchteten Pflanzen zu schließen, war die hier angewandte Salzkonzentration für Senf anscheinend zu stark. Die Endhöhe von Pflänzchen, die in einer im Verhältnis von 1:20 verdünnten Lösung gehalten waren, betrug in der kalihaltigen gleichmäßig ca. 3 cm, in der kalifreien ca. 1—2 cm. Anscheinend war diese Lösung verdünnter, als die optimale Salzkonzentration zur Züchtung von Senf beträgt.

Dieselben Versuche wurden an Gerste wiederholt. Auch hier erwies sich die Salzkonzentration von 1:20 zu verdünnt; die von 1:10 und 1:5 einander ziemlich gleichwertig. Der Verlauf der Entwicklung war etwa folgender für je 50 Samen:

	Kalifreie Nährlösung	Kalihaltige Nährlösung
Stand am 3. Tage:		
gekeimt	17	24
grüne Triebe	—	3
Wurzeln über 1 cm	7	13
„ „ 2 „	—	6
Stand am 4. Tage:		
gekeimt	33	38
Wurzeln über 2 cm	6	19
Stand am 5. Tage:		
gekeimt	39	41
Durchschnittshöhe ca. cm	4	6

[1]) Wegen Raummangel mußte hier, wie auch bei einer Anzahl späterer Versuche, auf die tabellarischen Angaben der Untersuchungsresultate verzichtet werden.

Die Auszüge der als Keimbett benutzten Sandeinlagen ergaben bei den mit den kalifreien Lösungen beschickten Petrischalen nach Beendigung des Keimversuches mit Kobaltinatriumnitrit eine ziemlich starke Kalireaktion. Es war hier also im Verlaufe der Keimung aus den Pflänzchen Kali in die Bodenlösung übergegangen, ein Umstand, der naturgemäß hemmend auf die Entwicklung der Keimlinge einwirken mußte.

Es folgten Versuche mit Sommerweizen, bei welchen die Lösung in einer Verdünnung von 1:10 eine gleichmäßigere Pflanzenentwicklung und für die kalihaltige etwas höhere Zahlen ergab als die von 1:5 oder 1:20. Deshalb seien ihre Durchschnittsergebnisse hier angeführt, mit der Bemerkung, daß sich die Pflanzen in den anderen Verdünnungen in demselben Sinne entwickelt hatten.

	Kalifreie Lösung	Kalihaltige
Stand am 4. Tage:		
gekeimt	45	44
Stand am 5. Tage:		
Würzelchen über 1 cm .	14	26
„ „ 2 „ .	4	15
Stand am 9. Tage:		
Durchschnittshöhe in cm .	4,5	8

Die Sandunterlage in den mit den kalifreien Lösungen behandelten Schalen ergaben nach Entfernung der Pflanzen mit Kobaltinatriumnitrit ebenfalls wie im vorigen Versuche eine starke Kalireaktion. Also auch hier war aus den Pflänzchen Kali in die Bodenlösung übergetreten.

Im allgemeinen erwiesen sich die Petrischalen zu den Keimungsversuchen insofern nicht geeignet, als die Wurzeln, die nicht in die Tiefe eindringen konnten, sich infolge des ihnen zur Verfügung stehenden knappen Raumes bald verfilzten, sich gegenseitig in ihrer Entwicklung hemmten, der Versuch also jeweils nur einige Tage lang nach dem Keimen durchgeführt werden konnte. Deshalb kamen von nun an große Glastrichter zur Verwendung, die auf einer Porzellansieb- und Glaswolleinlage reinen Quarzsand erhielten. Da sie unten offen waren, war eine gute Durchlüftung gewährleistet. In diese Trichter wurden je 150 vorgeweichte Samenkörner eingelegt und letztere mit Sand leichtbedeckt.

Das erstmalige Anfeuchten des Sandes erfolgte mit der Nährlösung, die späteren mit entsprechenden Mengen destillierten Wassers, um die Salzlösungen jeweils auf derselben Konzentration zu halten. Als Nährlösung kam die auf S. 64 angeführte im Verdünnungsverhältnis 1:10 zur Verwendung, jedoch mit dem Unterschiede, daß diesmal das schwefelsaure Kalium durch Chlorkalium in äquivalenten Mengen ersetzt wurde. Zu der überall gleichen Grunddüngung erhielten aber diejenigen Trichter, denen Kali gegeben werden sollte, diesen Nährstoff in der halben ($^1/_2$), der einfachen (1) und der zweifachen (2) Konzentration von derjenigen, in der er bei den Petrischalenversuchen angewendet worden war. Zum Anbau dienten einige derselben Pflanzenarten, wie bei den Topfversuchen der Basenverdrängung.

Erstmals kam Gerste zur Aussaat. Vom Auflaufen an machten sich schon insofern Unterschiede bemerkbar, als die Pflanzen der Trichter ohne Kalium am langsamsten aus der Erde spitzten, die mit $^1/_2$ Kalium schneller, die mit 1 Kalium noch kräftiger, während die mit 2 Kalium wieder schlechter keimten und denen von $^1/_2$ Kalium etwa gleich kamen. Dieses Verhältnis blieb bis zu Ende der Vegetation. Die Pflanzen der kalifreien Trichter zeigten eine graugrüne dunklere Färbung als die der anderen. Ihre Blätter blieben noch einige Tage zusammengerollt, während sich die der andern schön entfaltet hatten; als sie sich allmählich ausbreiteten, waren sie schmäler als die der übrigen Keimlinge. Am 12. Tage nach der Saat erfolgte eine photographische Aufnahme sowie die Ernte der Pflanzen. Tafel II Abb. 1 zeigt besonders auch die verschiedene Wurzelentwicklung. Die Erntegewichte wurden hier, wie bei den späteren Versuchen der größeren Übersicht ihrer gemeinsamen Parallelergebnisse halber in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Bestimmung in Gramm.

	— K	$^1/_2$ K	1 K	2 K
Gerste:				
Wurzeln	0,12	0,34	0,51	0,49
Halme	0,85	1,45	1,73	1,67
Sa.	0,97	1,79	2,24	2,16
Roggen:				
Wurzeln	0,91	1,16	1,27	1,21
Halme	0,31	0,49	0,52	0,44
Sa.	1,22	1,65	1,79	1,65

Bestimmung in Gramm.

Hafer:

	— K	½ K	1 K	2 K
Wurzeln	0,49	0,59	0,57	0,44
Halme	0,78	0,84	0,95	0,90
Sa.	1,27	1,43	1,52	1,34

Senf:

Wurzeln + Halme	4,045	4,478	4,628	4,375

Bestimmung in Prozent.

Gerste:

	Körner	— K	½ K	1 K	2 K
Asche	2,61	2,70	5,87	6,92	6,58
CaO	0,050	0,207	0,288	0,357	0,365
MgO	0,193	0,205	0,222	0,257	0,205
K_2O	0,735	0,283	1,110	2,957	4,665

Roggen:

Asche	1,864	3,27	5,86	7,46	7,78
CaO	0,048	0,292	0,327	0,357	0,250
MgO	0,160	0,213	0,279	0,256	0,192
K_2O	0,571	0,360	1,583	2,244	2,423

Hafer:

Asche	5,12	5,34	8,12	8,70	7,52
CaO	0,156	0,330	0,346	0,320	0,260
MgO	0,190	0,218	0,228	0,236	0,178
K_2O	0,482	0,230	0,724	1,239	2,218

Senf:

Asche	5,450	37,50	39,30	46,15	40,30
CaO	0,503	1,032	1,340	1,110	0,950
MgO	0,488	0,576	0,620	0,423	0,470
K_2O	1,485	0,843	2,330	3,108	5,923

Wurden dieselben Versuche in einer doppelt so konzentrierten Salzlösung also mit der Nährlösung in einer Verdünnung von nur 1 : 5 vorgenommen, so ergaben sich folgende Zahlen für Gerste:

	— K	½ K	1 K	2 K
	g	g	g	g
Wurzelgewicht	0.34	0,49	0,65	0,42
Halmgewicht	1,74	2.74	2.94	2,92
	2,08	3,23	3,59	3,34

Verglichen mit denen auf S. 68 für Gerste, die in der Nährlösung 1 : 10 gezüchtet wurde, zeigen obige Ergebnisse, daß hier die Zahlen wohl wegen der den Pflanzen zur Verfügung gestandenen reichlicheren Nährstoffe im Gesamten höher sind, das Verhältnis aber unter sich, wenn auch nicht so prägnant, so doch insofern das gleiche geblieben ist, als die Gewichte von

den kaliumfrei gezüchteten bis zu den 1 Kalium zu, dann bei den 2 Kalium wieder etwas abnehmen.

Nunmehr wurden in die naturgemäß mit frischem Sande und frischer Nährlösung beschickten Trichter je 150 Roggenkörner eingesät. Auch hier verlief die Keimung ähnlich wie die der Gerstenpflanzen. Vom Auflaufen an machten sich vom kaliumfreien Trichter angefangen bis zu dem 1 Kalium enthaltenden eine schnellere Entwicklung bemerkbar, die sich bei 2 Kalium wieder verlangsamte. Die Blätter der Pflanzen in der kalifreien Erde blieben hier auch einige Zeit länger als die der übrigen zusammengerollt. Sie waren ebenfalls dunkler gefärbt und schmäler. Zwischen den drei kaliumhaltigen Trichtern traten in der Blattausbildung und Farbe Unterschiede weniger hervor. Aus Abb. 2 Tafel III ist ersichtlich, wie sich auch die Wurzeln vom kaliumfreien bis zum 1-Kaliumtrichter zunehmend stärker entwickelt hatten, um im letzten wiederum eine geringere Ausbildung aufzuweisen.

Bei Hafer trat dieselbe langsamere verkümmertere Blattausbildung in den kalifreien Trichtern auf; im übrigen machten sich die Höhenunterschiede nicht so stark bemerkbar, wie bei Gerste und Roggen (Taf. II, Abb. 3).

Bei Senf war von Anfang an ein deutlicher Unterschied zwischen den kalifreien und den kaliumhaltigen Trichtern zu beobachten, welch letztere unter sich weniger abwichen (Taf. II, Abb. 4).

Tabelle S. 68 u. 69, auf der die einzelnen Erntegewichte zusammengestellt sind, zeigt für Roggen, Gerste, Hafer und Senf in gleicher Weise, daß bei den kaliumfreien Trichtern am wenigsten lufttrockene Substanz gebildet worden ist, diese überall bis zu 1 Kalium zunimmt, daraufhin gegen 2 Kalium gleichbleibt oder wieder zurückgeht und zwar erstreckt sich dies in gleicher Weise auf Halm wie auf Wurzeln (ohne das noch anhaftende Korn gewogen).

Die Pflanzen wurden nach der Ernte verascht und analysiert. Die Ergebnisse sind auf Tabelle S. 69 unten zusammengestellt, wobei die Berechnung, um eine Vergleichsbasis zu erhalten, in Prozenten des ursprünglich zur Aussaat gelangten Körnergewichtes vorgenommen ist. Hierdurch trat eine Zu- resp. Abnahme des ursprünglichen Mineralstoffgehaltes deutlicher in Erscheinung. In der ersten Spalte ist das Analysenergebnis einer Probe noch nicht gekeimter Körner der angewandten Samen aufgeführt. In allen

Fällen außer bei Roggen hat sich, wie entsprechend den Erntegewichten zu erwarten, eine Zunahme des Aschengehaltes bis zu 1 Kalium bemerkbar gemacht, dann wieder eine geringe Abnahme. Nur bei Roggen scheint der Aschengehalt auch über 1 Kalium noch etwas zugenommen zu haben. Kalk und Magnesium, zusammen betrachtet, haben in allen Fällen bis zu 1 Kalium zudann mehr oder weniger stark abgenommen. Bei Roggen und Hafer war die Abnahme sogar eine recht erhebliche, bei Gerste schien der Kalkgehalt bei 1- und 2 Kalium derselbe geblieben zu sein, dafür nahm aber bei 2 Kalium gegenüber 1 Kalium das Magnesium ab. Bei Senf lag anscheinend der Kulminationspunkt schon bei $^1/_2$ Kalium. Das Kalium zeigte überall bei den Pflanzen der kaliumfreien Töpfe eine teilweise sehr erhebliche Abnahme dem Gehalte des ursprünglichen Korns gegenüber. Es ist hier also in allen Fällen im Verlaufe der Keimung und des Wachstumes Kalium aus der Pflanze in die Bodenlösung herausgewandert. Entgegen den Zahlen für das Erntegewicht, für die Aschen-, Kalk- und Magnesiumgehalte hat das Kalium in den Pflanzen noch über 1 Kalium hinaus auch bei 2 Kalium überall zugenommen.

Durch das stärkere Aufnehmen von Kalium durch die Pflanzen wurden diese also anscheinend befähigt, sich auch mehr Kalk und Magnesium einzuverleiben, bis bei noch weiterer Kaliumzunahme, bei 2 Kalium (bei Senf anscheinend schon bei 1 Kalium) scheinbar eine Behinderung in der Aufnahme von Kalk und Magnesium erfolgte.

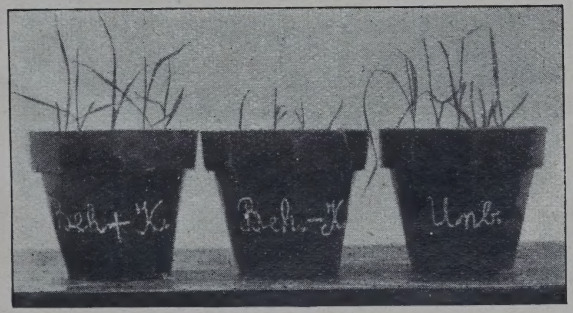
Zusammenfassung.

Im Verlaufe der Keimung und des Wachstums trat bei vorliegenden Untersuchungen bei Anwendung einer kaliumfreien Nährlösung Kalium aus den Sämlingen in die Bodenlösung über. Die Pflanzen waren hier schon von den ersten Tagen ihres Keimens an befähigt, Mineralstoffe aufzunehmen. Für Kalium geschah diese Aufnahme anscheinend in einem gewissen Verhältnis zu Kalk und Magnesium. Es erscheint daher zweckmäßig, zur Beurteilung des Düngebedürfnisses eines Bodens seinen Vorrat an Kalium auch in seinem Verhältnis zu den andern Nährstoffen der Erde zu berücksichtigen.

München, chem.-bodenkundl. Laboratorium der forstlichen Versuchsanstalt und Forschungsanstalt für Bodenkunde.

Lupinen.

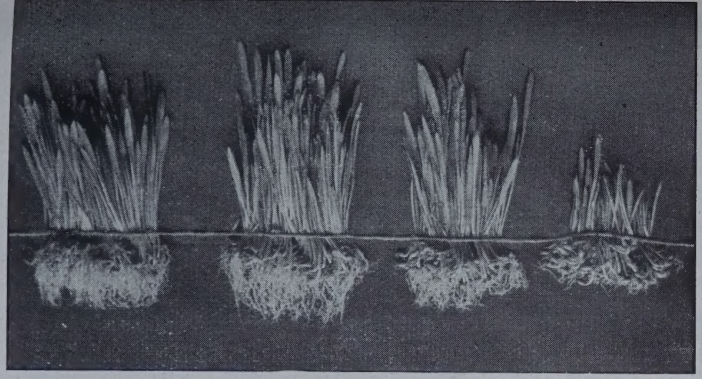
Roggen.



Hafer.

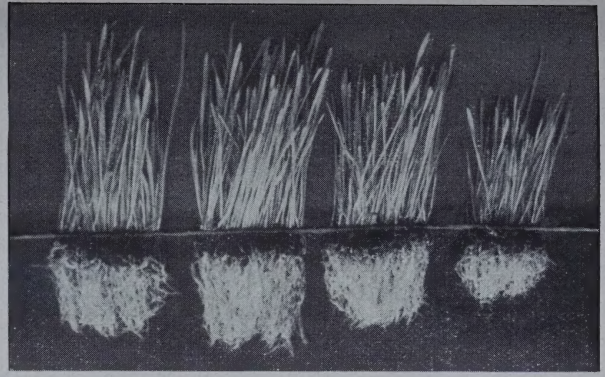
Gerste.

Verlag von Paul Parey in Berlin S.W. 11.



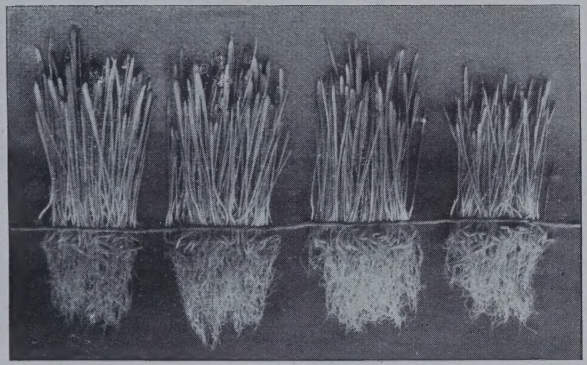
2 K. 1 K. ½ K. — K.

Gerste



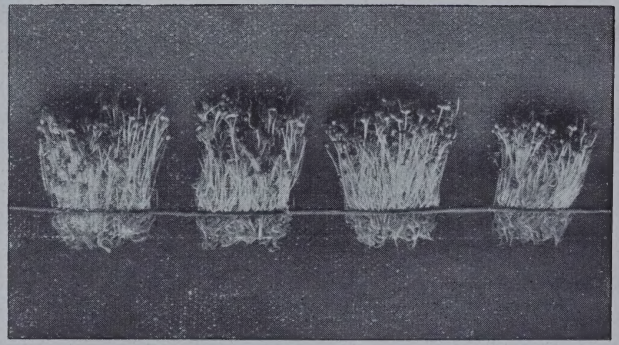
2 K. 1 K. ½ K. — K.

Roggen



2 K. 1 K. ½ K. — K.

Hafer



2 K. 1 K. ½ K. — K.

Senf

Verlag von Paul Parey in Berlin S.W. 11.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Bücherbesprechungen.

Die Blattrollkrankheit der Kartoffelpflanze. Auszug der Inauguraldissertation zur Erlangung der Doktorwürde genehmigt von der landwirtschaftlichen Hochschule zu Wageningen von J. G. Oortwijn Botjes, Oostwold (Oldambt), Holland. Wageningen, Druck von H. Veenman, 1920. 16 S. und 8 Tafeln.

Die große Gefahr, welche die Blattrollkrankheit für den Kartoffelbau hat, hat Herrn Professor Dr. H. M. Quanjer in Wageningen bewogen, Herrn Botjes zur Bearbeitung dieser Krankheit zu veranlassen. Der vorliegende kurze deutsche Auszug der Dissertation zeigt, mit welcher Sorgfalt die Bearbeitung vorgenommen und weiter, daß sie sehr bemerkenswerte und praktisch wichtige Resultate gezeitigt hat. Die deutschen Kartoffelbauer werden deshalb auf diese wertvolle Schrift aufmerksam gemacht. v. Seelhorst.

De Mosaikziekte van de Solanaceeën Hare Verwantschap met de Phloemnekrose en Hare Beteekenis voor de Aardappelcultuur door H. M. Quanjer, J. C. Dorst, M. D. Dijt en A. W. v. d. Haar. Overgedrukt uit „Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool" Deel XVII. Wageningen, H. Veenman, 1919.

Die Abhandlung zerfällt in 4 Teile. Im ersten Teil wird die Krankheit, im zweiten werden die Versuche beschrieben. Der dritte Teil beschäftigt sich mit der Physiologie der Krankheit und der letzte mit den Folgerungen, die für die Praxis zu ziehen sind. Ein kurzer englischer Auszug gibt die Hauptresultate der sehr gründlichen Arbeit. Ganz besonders hervorzuheben ist die Beigabe von 8 vorzüglichen photographischen Tafeln, welche die verschiedenen Krankheitserscheinungen darstellen. Sie zeigen diese in vorzüglicher Weise und werden deshalb allen denen, die sich mit diesen Krankheiten beschäftigen müssen, von großem Nutzen sein. v. Seelhorst.

Is ongeslachtelijke voortplanting de oorzaak van achteruitgang van aardappeln? Door Dr. H. M. Quanjer, Hoogleeraar aan de Landbouwhoogeschool te Wageningen.

Diese als Mitteilung 11 der Vereeniging tot Bevordering van Wetenschappelijke Teelt erschienene Arbeit behandelt die Frage des Kartoffelabbaues, besonders den Einfluß der Kartoffelkrankheiten auf diesen.

Die wertvollen Untersuchungen zeigen, daß auch bei den besten neuen Kartoffelsorten allmählich ein Ertragsrückgang stattfindet und daß deshalb die Staudenauswahl nicht unterlassen werden darf. v. SEELHORST.

Vereeniging tot Exploitatie eener Proefzuivelboerderij te Horn. Verslag over het Jaar 1920. Hoorn, Nieuwe Handelsdrukkerij A. Houdijk, 1921.

Dem Heft ist ein deutscher Auszug des Hauptinhaltes beigegeben. Er enthält Versuche der Versuchsstation zu Hoorn mit dem automatischen Futterkasten zur Schweinemast und Versuche bezüglich der individuellen Fütterung der Milchkühe mittels Rationsberechnung. Auf die beachtenswerten Resultate dieser Versuche wird hierdurch aufmerksam gemacht.

v. SEELHORST.

Atti della societa agronomica italiana. Roma 1920.

Um einen Sammelpunkt für alle Fachleute der irgendwie mit der Landwirtschaft in Verbindung stehenden Wissenschaften zu schaffen, ist in Rom die obengenannte Gesellschaft gegründet worden.

Sie hat zunächst vor, ihre Arbeit auf 5 der wichtigsten italienischen landwirtschaftlichen Fragen zu beschränken und hat für diese besondere Studienkommissionen, in die die bedeutendsten auf dem betreffenden Gebiet tätigen Forscher berufen sind, ernannt. v. SEELHORST.

Die Brache und ihre Bedeutung. Von Dr. PAUL EHRENBERG, Professor an der Universität Breslau. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1921. Preis 8 M. (*Auslandspreis: Schw. Frs. 0,90.*)

Die kleine Schrift behandelt zunächst die technischen Wirkungen der Brache, enthält dann einen Abschnitt über die Wirkungen der Brache auf die Gestaltung der ganzen Betriebsführung und schließt mit einer Würdigung der wirtschaftspolitischen Folgen der Schwarzbrache. Der Leser erhält somit einen Überblick über alles, was über die Brache gesagt werden kann und ist dadurch in den Stand gesetzt, das Für und Wider bezüglich der Einführung der Brache in seinem Betrieb abzuwägen. v. SEELHORST.

Grundlagen der Wasserwirtschaft. Von Prof. Dr. WILH. HALBFASS. VIII u. 154 S. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntträger, 1921. Preis 36 M.

Der Verfasser sagt in dem Vorwort: „In der Literatur fehlt es nicht an ausführlichen Darstellungen der Verwendung des Wassers in den einzelnen Zweigen menschlicher Wirtschaft, aber eine kurze gemeinfaßliche Darstellung der natur- und volkswirtschaftlichen Grundlagen der Wasserwirtschaft, die keine besonderen technischen Kenntnisse voraussetzt, aber doch durchaus wissenschaftlichen Charakter trägt, ist mir wenigstens nicht bekannt geworden. Die vorliegende Schrift soll bestimmt sein, diese Lücke auszufüllen."

Diesen Zweck erfüllt die Schrift. Sie behandelt dazu nach einer kurzen Einleitung den Wasserhaushalt der Erde im ganzen. Die Vorratskammern des Ozeandampfers auf dem Festlande, die Niederschläge, den Abflußvorgang, die Versickerung und Verdunstung, die wirtschaftlichen Maßnahmen auf die Vorratskammern des Wassers auf dem Festlande, auf den Abflußvorgang, auf die Versickerung und Verdunstung, dann die Talsperre, die Genossenschaften,

Wasserrechtliches, Wasserversorgung, Abwässerbeseitigung, die Fischerei, die Landeskultur, die Wasserkraftausnutzung und die Schiffahrt. In einem Schlußwort fordert Halbfass die restlose Ausnutzung der vorhandenen Wasservorräte, aber gleichzeitige Vorsorge für einen ausgiebigen und rechtzeitigen Ersatz. Eine Literatur, ein Autorenverzeichnis und ein Sachregister beschließen das Buch.

Bei der großen direkten und indirekten Bedeutung, die das Wasser in der Landwirtschaft und für die gesamte Landeskultur hat, ist die zusammenfassende Arbeit von Halbfass freudig zu begrüßen. Besonders die Kreise, die an der Landwirtschaft und Landeskultur Interesse haben, werden dem Verfasser für die Abfassung des Buches dankbar sein. v. Seelhorst.

Bericht der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Prag für das Jahr 1919—1920. Prag, Verlag des Zentralvereins der Tschechoslowakischen Zuckerindustrie, 1921.

Das Heft enthält einen Bericht über die Tätigkeit der Versuchsstation der Zuckerindustrie für das Jahr 1919 und eine Reihe von Arbeiten der Versuchsstation, die sich teils auf die Zuckerfabrikation, teils auf die landwirtschaftliche Versuchstätigkeit auf dem Gebiet des Rübenbaus erstrecken. Den rübenbauenden Landwirte werden die letztgenannten Arbeiten sehr interessieren. v. Seelhorst.

Bodenchemie, Bodenbakteriologie und Bodenbearbeitung. Inhalt: Prof. Dr. G. Wiegner: Neue Ergebnisse aus der Bodenchemie. Prof. Dr. M. Düggeli: Forschungen auf dem Gebiete der Bodenbakteriologie. H. Keller: Die Bodenbearbeitung. Mit 8 Bildern. Frauenfeld, Verlag von Huber & Co., 1921.

Das vorliegende Heft 3 „der landwirtschaftlichen Vorträge, herausgegeben vom Verbande der Lehrer an den landwirtschaftlichen Schulen der Schweiz, das die genannten Vorträge enthält", wird auch von jedem Landwirtschaftslehrer und den fortgeschritteneren Studierenden der Landwirtschaft in Deutschland mit Dank aufgenommen werden. Besonders die klare und anschauliche Art in welcher Prof. Wiegner neue Ergebnisse aus der Bodenchemie vorträgt, wird vielen Beifall finden. Aber auch die anderen Vorträge bieten dem Leser viel Anregung. Ich hoffe deshalb, daß das Heft auch in Deutschland Verbreitung findet. v. Seelhorst.

Landwirtschaft und Geldentwertung. Von Dr. Th. Brinkmann, ord. Professor an der landwirtschaftl. Hochschule in Bonn, Dr. H. Hagmann, Hauptgeschäftsführer an der Landwirtschaftskammer in Bonn und Dr. E. Lang, Privatdozent an der landwirtschaftl. Hochschule in Bonn. Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer. Preis 5 M.

Die Verfasser stellten sich die Aufgabe, das Problem der Geldentwertung, das unser Wirtschaftsleben in seiner ganzen Weite und Tiefe durchdringt, im Bereich der Landwirtschaft zur Darstellung und zu möglichster Klärung zu bringen.

Was hier über den Einfluß der Preisgestaltung auf den Reinertrag der Landgüter, über Geldüberschuß und Reinertrag des landwirtschaftlichen Be-

triebes unter dem Einfluß der Geldentwertung und über Landpacht und Geldentwertung gesagt wird, ist so außerordentlich anregend und zeitgemäß, daß jedem Landwirt in seinem eigensten Interesse nur dringend geraten werden kann, diese nicht nur betriebswirtschaftliche, sondern auch wirtschaftspolitische und steuerpolitische Fragen der Landwirtschaft berührende Schrift aufmerksam zu lesen.

Allgemeine Geologie und Stratigraphie von Dr. A. Born, Privatdozent a. d. Universität Frankfurt a. M. Verlag von Theodor Steinkopf, 1921. Dresden und Leipzig, Preis geheftet 20 M.

Borns Allgemeine Geologie und Stratigraphie stellt Band II der „Wissenschaftlichen Forschungsberichte", und zwar die der naturwissenschaftlichen Reihe herausgegeben von Raph. Ed. Liesegang dar.

Die „Wissenschaftlichen Forschungsberichte" stellen sich zunächst die Aufgabe, die während des Krieges veröffentlichten wichtigsten Arbeiten eines jeden Teilgebietes der Natur- und Geisteswissenschaften zusammenzustellen. Dieses geschieht einmal in der Form des Literaturnachweises und sodann in einer kurzen kritischen Zusammenfassung der Hauptergebnisse. Auf diese Weise wird nicht nur eine schnelle Einführung in einen jeden Wissenszweig ermöglicht, sondern auch die wesentlichsten Fragen, mit denen sich eine jede Wissenschaft derzeitig beschäftigt, gelangen zur Beantwortung. Da bekanntermaßen die Zentralblätter und Jahreshefte meist nicht das dauernd Wichtige von dem weniger Wichtigen der Fachliteratur trennen, so suchen gerade die „Wissenschaftlichen Forschungsberichte" diesen oft recht fühlbaren Mangel zu beheben, indem sie die ungeklärten Theorien und fruchtlosen Erörterungen der Literatur nicht berücksichtigen, sondern nur die tatsächlichen Forschungsergebnisse zu Worte kommen lassen. Eine derartig kurze und kritische Auswahl des Stoffes muß aber allgemein als willkommen begrüßt werden, um so mehr als auch für die Forschungsergebnisse der nachfolgenden Zeit eine gleichartige Wiedergabe verheißen wird.

In dem vorliegenden der Allgemeinen Geologie und Stratigraphie gewidmeten Bande dürfte der Autor die ihm nach obigem zufallende Aufgabe recht glücklich gelöst haben. Von den von ihm behandelten Einzeldisziplinen genannter Wissenschaft interessieren den landwirtschaftlichen Forscher und wissenschaftlich gebildeten Landwirt vorwiegend die Kapitel aus der exogenen Dynamik, und zwar dort besonders „Abtragung und Verwitterung", „Bodenkunde", „Grundwasser und Quellen", vielleicht auch noch „Landschaftsformen", „Stein- und Kalisalz" und „Tätigkeit des Wassers". Sie bringen in kurzer klarer Übersicht die wesentlichsten Forschungsergebnisse genannter Jahre zur Wiedergabe.

Die „wissenschaftlichen Forschungsberichte" verdienen als ein unentbehrliches Hilfsmittel für den Forscher, für den wissenschaftlich arbeitenden Studierenden wie auch für den in die Wissenschaft tiefer eindringen wollenden Laien sicherlich die höchste Bedeutung. Es ist zu wünschen, daß die Fortsetzung der bisher veröffentlichten Bände nicht unterbleibt. E. Blanck.

Das Fermentproblem von Dr. Andor Fodor, a. o. Professor für physiologische Chemie a. d. Universität Halle. Mit 24 Textfiguren und zahlreichen Tabellen. Verlag von Theodor Steinkopf, Dresden und Leipzig 1922. Preis geh. 65 M.

In dem außerordentlich anregend geschriebenen Werke findet das Fermentproblem eine im weitgehendsten Sinne erschöpfende Behandlung. Nach der Auffassung des Verfassers läßt sich dasselbe nicht engherzig vom Gesichtspunkt eines speziellen Zweiges der Naturwissenschaften verstehen, ebensowenig wie sich z. B. die Bewegungen einzelliger lebender Gebilde lediglich auf chemische, energetische oder physikalische Vorgänge zurückführen lassen und noch ein jedes als energetisch erkanntes Phänomen auch Korrelate anderen Charakters besitzen muß. Zum Verständnis dessen wird der Leser zunächst durch historische und allgemeine Vorbemerkungen in die Materie eingeführt und gewinnt er schon beim Studium dieses Teils des Buches den Eindruck von der unzweifelhaft universellen Bedeutung des vorliegenden Problems. Am Schluß dieser einleitenden Ausführungen formuliert der Autor kurz zusammenfassend die Problemstellung in der Fermentforschung, und zwar geschieht dies mit nachfolgenden Worten, welche zugleich die Methodik und Darstellungsweise des Autors kennzeichnen mögen: „Es gilt in letzter Hinsicht die Beziehungen aller durch besondere geistige Symbole beherrschbaren Eigenschaftsänderungen (Phänomene) zueinander zu erfassen. Als geistige Methode der Durchführung steht uns die Mathematik zur Verfügung, mit deren Hilfe wir jene Beziehungen in mathematisch-funktionale Form bringen und den Zusammenhang korrelativer Änderungen jener Phänomene in ihrer Sprache zum Ausdruck bringen. Von der Verwirklichung dieses Planes stehen wir noch recht fern, da die Spezialwissenschaften, Physik und Chemie, physikalische und Kolloidchemie ihre ihnen obliegenden Anteile an der Lösung noch lange nicht erreichen konnten." Trotz der sich hier ergebenden vielseitigen Schwierigkeiten hat es der Verfasser versucht, eine allgemeine Lösung der gestellten Frage herbeizuführen, indem er die den genannten Disziplinen auf Grund ihrer Einzelleistungen zufallenden Probleme in deren besondere Sprache und Symbolik einzeln zu zerlegen und so zu behandeln trachtet.

Abschnitt II des Werkes bringt dementsprechend das biochemische Phänomen als solches zur Darstellung. Hier wird die Einteilung der Fermente und ihre Rolle in den Organismen, die Bausteinlehre und biologische Bedeutung der Fermente, Eiweißverdauung, Abwehrfermente, Karbohydrasen, Lipasen, Nukleinspaltung und dergl. besprochen. Dann folgen Desamidierung, Ureasewirkung, Endofermente wie fermentativ wirkende Körper anderer Art und deren Zustände, Atmung, Zuckerabbau, die verschiedenen Gärungen, Oxydoreduktionsvorgänge usw. Schließlich wird der Vielheit der Fermente gedacht, und die fermentative Tätigkeit in bezug auf das asymmetrische Kohlenstoffatom gewürdigt. Die Theorie der asymmetrischen Induktion von Erlenmeyer schließt das Kapitel ab. Nach diesen Ausführungen stellt sich uns das Ferment dar als ein asymmetrisch beschaffener Katalysator, der mit dem Substrat, welches gleichfalls asymmetrisch bezw. razemisch ist, eine Verbindung bildet, die aus dem Gemisch zweier diastereomerer Körper besteht, und das Ferment spaltet

die ihm bezw. seiner Konfiguration durch Induktion angepaßten Anteile des „Razemates".

Im dritten Abschnitt wird das Fermentproblem als physikalisch-chemisches Phänomen betrachtet, jedoch als wenig befriedigend erkannt. Dennoch erweisen sich die Leistungen der physikalischen Chemie durch die Untersuchungen über die Wirkungsweise der Fermente als Katalysatoren noch nicht als abgeschlossen, besonders nicht in bezug auf das elektrochemische Verhalten. Letzteres steht aber wieder mit dem kolloidchemischen Charakter der Fermente in korrelativer Beziehung, so daß denn auch anschließend im vierten Abschnitt das Fermentproblem als kolloidchemisches Phänomen seine eingehende Behandlung erfährt.

Es wird von der Ansicht ausgehend, daß die Fermente Biokatalysatoren sind, gezeigt, daß sie nicht nur Beschleunigung des Reaktionsverlaufes auslösen, sondern daß auch die Entstehung einer biologischen Form, d. h. einer organischen Gestalt, an die Gegenwart und Kontaktwirkung bestimmter Stoffe in lebenden Gebilden gebunden sein kann. Die Fermentwirkung soll daher nicht nur die Bildung chemischer Stoffe allein zum Gegenstand haben, sondern auch die Gestalt, der anatomisch-histologisch wesentliche Bau, die entwicklungsmechanische Struktur wird fermentativ erzeugt. In der Inhomogenität der Gallerte des Protoplasmas, nämlich als aus einer Anzahl gegeneinander räumlich-dynamisch durch Grenzflächen abgegrenzter Teilchensysteme bestehend, wird das Vermögen der Zelle erkannt, in kleinstem Raum nebeneinander die verschiedensten Reaktionen zu ermöglichen, im Gegensatz zu den im Reagenzglas einsinnig verlaufenden Vorgängen. Demzufolge wird im fünften und letzten Teil des Buches, der die Überschrift „Fermentkolloidsysteme" trägt, der Nachweis zu erbringen gesucht, daß die Fermentvorgänge unter Heranziehung kolloidchemischer Vorstellungen, und zwar sich abspielend an den elektrisch aufgeladenen Grenzflächen der protoplasmatischen Teilsysteme, begriffen werden können, und die Funktion der Übertragung der hydrolytisch und oxydo-reduktiv wirksamen Ionen eine Eigenschaft von protoplasmatischen Teilsystemen sein muß.

Da es an dieser Stelle nicht möglich ist, näher auf die höchst beachtenswerten Ausführungen des Autors einzugehen, so möge als das aus seinen Darlegungen hervorgehende Gesamtergebnis nur noch kurz auf die von ihm aufgestellte Definition des Fermentes die Aufmerksamkeit gelenkt werden. Diese lautet: „In physikalisch-chemischer Beziehung sind Fermente kolloidbeschaffene Produkte pflanzlicher oder tierischer Herkunft, deren Wirkungsgrad von ihrem kolloiden Zustande bedingt wird, bezw. von jenem ihrer Sole. Mit ihren Substraten bilden sie unter partieller Preisgabe ihrer Oberflächenenergie Adsorptionsverbindungen, was eine Aktivierung der für die hydrolitische Spaltung nötigen Elemente zur Folge besitzt." Allerdings fügt der Autor hinzu, daß sich alle Fermente wohl nicht ausnahmslos dieser Begriffsbestimmung anpassen lassen, sondern, daß man auch Variationen zu gewärtigen habe.

Zweifellos bringt das Werk Andor Fodors nicht nur eine eingehende kritische Bearbeitung des vorliegenden Problems, sondern es wirkt auch durch die vielseitige Beleuchtung des Stoffes hervorragend anregend und erweist sich, indem

es die neuesten Methoden der exakten Naturwissenschaften zur Ergründung des geramten Phänomens benutzt, als eine naturwissenschaftliche Studie von grundlegender Bedeutung. Das Werk ist anziehend geschrieben, und man legt es nur ungern aus der Hand. Es liegt aber andererseits in der Natur der Sache, daß das Buch nicht ganz leicht zu verstehen ist. Wer sich von wissenschaflicher Seite oder sonstwie mit dem Fermentproblem zu beschäftigen hat, wird das Studium desselben nicht umgehen können. E. Blanck.

Bodenkunde von Dr. P. Vageler. Mit 1 Figur. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Berlin u. Leipzig, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter u. Co., 1921.

Die kleine, in der Sammlung Göschen erschienene Schrift gibt einen klaren Überblick über die Grundlagen der Bodenkunde und wird deshalb allen denen, die sich einen solchen in bequemer Weise verschaffen wollen, sehr willkommen sein. v. Seelhorst.

Handbuch des Getreidebaus auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage von Dr. h. c. Franz Schindler, o. ö. Professor an der Deutschen technischen Hochschule in Brünn. Zweite, neubearbeitete und sehr vermehrte Auflage. Mit 150 Textabbildungen. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1920. XII u. 500 S. Preis 144 M. (*Auslandspreis: Schw. Frs. 15,85.*)

Aus dem Getreidebau von Schindler, der im Jahre 1908 in der Stärke von 466 Seiten erschienen ist, ist das Handbuch des Getreidebaus geworden. Schon der Titel und der Umfang dieses Werkes zeigt, daß der Getreidebau eine gründliche Bearbeitung und wesentliche Bereicherung seines Inhalts erfahren hat. Ganz neu sind die Kapitel über die Lagerung des Getreides und über den Mengkornbau. Besondere Berücksichtigung haben die neuen physiologischen und biologischen Untersuchungen bei der Getreideprüfung, soweit sie den Getreidebau und die Getreidezüchtung wissenschaftlich zu begründen geeignet sind und die neuen Untersuchungen über Aufbewahrung und künstliche Trocknung des Getreides gefunden.

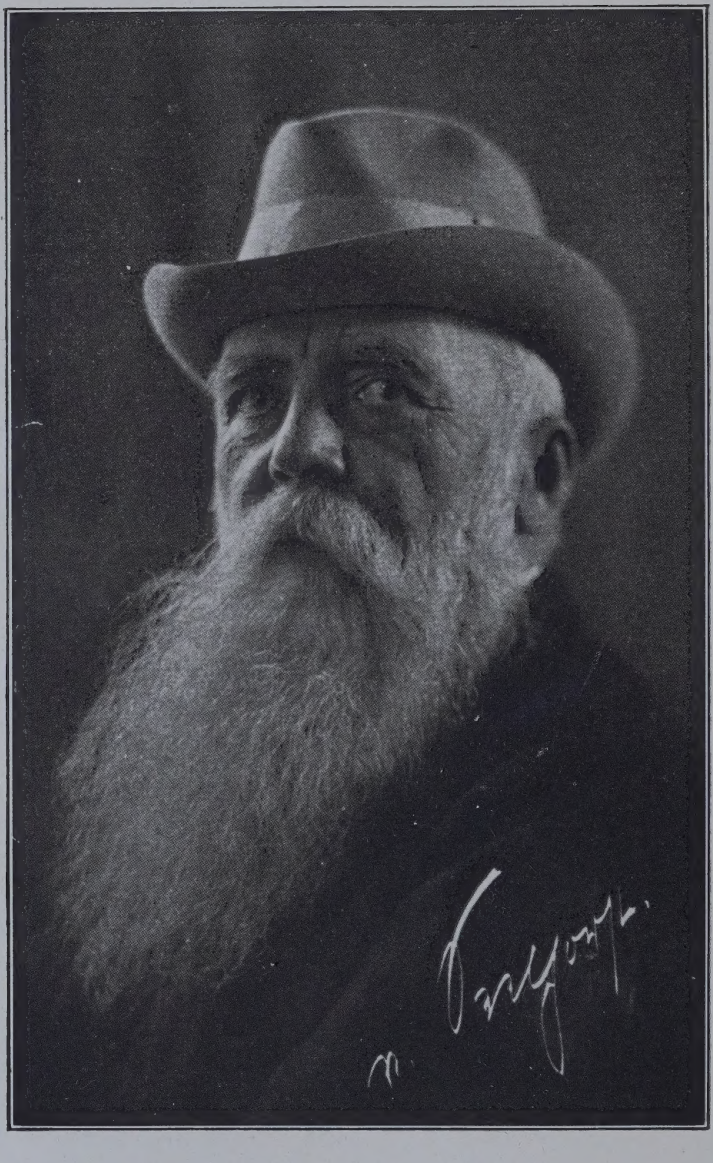
Auch im speziellen Teil finden sich zum Teil größere Umänderungen. Besonders sind solche in den Kapiteln über Vererbung und Bastardierung zu finden.

Der Name des Verfässers bietet Gewähr für die Gediegenheit des Inhalts, der Auskunft über alle Fragen gibt, welche die Kultur der Getreidearten inkl. Mais und Hirse betreffen. Die umfangreiche Literatur ist sorgfältig benutzt. So wird das Handbuch des Getreidebaus von Schindler allen denen hoch willkommen sein, welche theoretisch oder praktisch sich mit unseren Getreidearten zu beschäftigen haben. v. Seelhorst.

Der Feldversuch. Eine kritische Studie auf naturwissenschaftlicher mathematischer Grundlage von Prof. Dr. Theodor Roemer, Halle a. S. Heft 302 der „Arbeiten der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft". (Berlin, Verlag von Paul Parey.) Preis 40 M. (*Auslandspreis: Schw. Frs. 4,40.*)

Die Notwendigkeit der Feldversuche ist jetzt ganz allgemein von Wissenschaft und Praxis anerkannt. Die vorliegende Arbeit behandelt nach einer Einleitung über die geschichtliche Entwicklung des Feldversuchs, seine Arten, die Voraussetzungen für seine Ausführung und seine Fehlerquellen und ihre Beseitigung. Eine kurze Zusammenfassung des obigen und ein Nachwort zur Frage „mittlere“ oder „wahrscheinliche“ Schwankung von Privatdozent Dr. Baule in Hamburg beschließen die Arbeit, der ein Literaturverzeichnis und Tabellen über Feldversuchsergebnisse angehängt sind. Ich kann das Studium des Heftes nur dringend empfehlen. v. Seelhorst.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS



Saatzuchtgenossenschaften.

Von

Saatzuchtdirektor Dr. AD. BISCHOFF-Ebstorf (Hann.).

Der Wille zum wirtschaftlichen Wiederaufbau unseres Vaterlandes kommt in der deutschen Landwirtschaft besonders klar und deutlich in der Neubelebung und Erstarkung des genossenschaftlichen Gedankens zum Ausdruck.

Die zahlreichen Neugründungen von Genossenschaften und das ständige Anwachsen der Mitgliederzahlen in den bereits bestehenden legen Zeugnis davon ab, wie gerade in der letzten Zeit die Notwendigkeit des wirtschaftlichen Zusammenschlusses in den Kreisen der Landwirte immer klarer erkannt wird. Neuerdings hat dieser Gedanke dabei auch auf ein Gebiet übergegriffen, das bislang wenigstens in Norddeutschland nur ganz vereinzelt Gegenstand genossenschaftlicher Tätigkeit gewesen ist, nämlich das der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Gerade auf diesem Gebiet aber macht sich in den letzten Jahren nach dem Kriege eine besonders rege Tätigkeit bemerkbar. So sind beispielsweise seit dem Jahre 1919 allein in der Provinz Hannover nicht weniger als 9 neue Saatbau- bezw. Saatzuchtvereine ins Leben gerufen worden, und diese Zahl gewinnt noch an Bedeutung, wenn man sich vergegenwärtigt, daß bis zu diesem Termin (1919) nur zwei derartige Organisationen in der Provinz bestanden. Auch aus den übrigen Teilen Norddeutschlands liegen Nachrichten über Neugründungen von Saatzuchtorganisationen vor, so daß die Angelegenheit immer mehr einen symptomatischen Charakter annimmt.

So sehr die Tatsache an sich auch als erfreulicher Ausdruck frisch pulsierenden Lebens zu begrüßen ist, so kann dieser Gang

der Entwicklung auf der anderen Seite doch vielleicht als etwas gar zu sprunghaft und übereilt erscheinen. Jedenfalls bedarf es wohl keiner besonderen Schwarzseherei, um einer ganzen Reihe dieser jüngsten Neugründungen bei einem etwaigen Umschlagen der augenblicklichen Wirtschaftskonjunktur ein sanftes Ende voraussagen zu können.

Darüber hinaus aber ist es vielleicht angebracht, sich mit dem Problem der genossenschaftlichen Saatgutzüchtung einmal grundsätzlich auseinanderzusetzen.

Es soll daher im folgenden der Versuch gemacht werden, die Erfahrungen, die man mit den bereits seit längerer Zeit bestehenden Organisationen dieser Art gemacht hat, wenigstens in ihren Hauptpunkten auszuwerten, um damit der Lösung der Frage etwas näherzukommen, ob und unter welchen Bedingungen Saatzuchtgenossenschaften geeignet sein können, an der Förderung der deutschen Pflanzenzucht und damit der deutschen Land- und Volkswirtschaft teilzunehmen.

Der Begriff „genossenschaftlich" soll dabei zunächst im weiteren, allgemeinen Sinne, im Gegensatz zu den Einzelzüchtern, gebraucht werden und alle Organisationen, einerlei in welcher Form, umfassen, die sich mit der praktischen Pflanzenzüchtung und dem Absatz von Saatgut auf gemeinschaftlicher Grundlage befassen.

Die Frage nach der geeigneten Form für derartige Organisationen soll dabei in einem besonderen Abschnitt erörtert werden.

Nicht unter den Begriff „Saatzuchtgenossenschaften" fallen zunächst alle rein geschäftlichen Verkaufsorganisationen, wie etwa die Saatstellen der Landwirtschaftskammern, die, obgleich sie häufig unter dem Namen von Saatzuchtgenossenschaften auftreten, doch keine eigentliche züchterische Tätigkelt ausüben und daher nur Geschäftsabteilungen der Kammern darstellen, mit dem Zweck, die eigene Provinz mit einwandfreiem, anerkanntem Saatgut zu versorgen.[1])

Ferner fallen nicht unter diesen Begriff Vereinigungen von Einzelzüchtern zu besonderen Handelsfirmen bei im übrigen völliger Selbständigkeit in züchterischer Beziehung zum Zwecke gemeinsamen Absatzes (also Züchter- nicht Zuchtgenossenschaften),[2]) so-

[1]) z. B. Provinzialsächsische Saatzucht-Genossenschaft, e. G. m. b. H.
[2]) z. B. Selekta-Pflanzenzucht, G. m. b. H.

wie schließlich die neuerdings mehrfach zu beobachtenden Umwandlungen der Firmen von Einzelzüchtern in Gesellschaften, die sich ganz oder zum größten Teil aus Familienmitgliedern zusammensetzen und sich daher vom Einzelzüchter nicht unterscheiden.[1])

Die Geschichte der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung zeigt, daß der Gedanke des korporativen Zusammenschlusses zum Zweck der Züchtung zu verschiedenen Zeiten und unter den verschiedenartigsten Verhältnissen aufgetaucht ist und sich dementsprechend auch in der mannigfachsten Weise zu verwirklichen gesucht hat; sie zeigt aber ferner, daß fast sämtliche Saatzuchtgenossenschaften sich ursprünglich aus Saatbauvereinen entwickelt haben, und daß daher diese beiden Begriffe — auf das engste miteinander verknüpft — gemeinsam betrachtet werden müssen.

Eines der frühesten und glänzendsten Beispiele für das, was genossenschaftliche Arbeit auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung bei richtiger Organisation des Unternehmens zu leisten vermag, haben wir im Auslande, und zwar in Schweden, zu suchen. Es ist dies der „Schwedische Saatzuchtverein“ (Sveriges Utsädesförening) mit seiner zu Weltruf gelangten und vielfach auch für deutsche Verhältnisse als Muster hingestellten Saatzuchtanstalt Svalöf. Diese heute ganz Schweden umfassende Vereinigung ist auf Veranlassung einiger weitblickender, schwedischer Landwirte im Jahre 1886 mit der Absicht gegründet worden, durch systematische Veredelung und Züchtung landwirtschaftlich wichtiger Sorten zur Hebung und Förderung des heimischen Pflanzenbaues beizutragen. Die Erfolge der Vereinigung waren schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit ganz hervorragend und scheinen stark zugunsten derartiger Organisationen gegenüber den Einzelzüchtern zu sprechen.

Im Laufe der machtvollen Entwicklung von Svalöf ist die Form der Organisation allerdings eine etwas andere geworden: Der ursprüngliche Saatzuchtverein hat sich in den 90er Jahren in eine Saatzuchtaktiengesellschaft umgewandelt, welche nach wie vor die Svalöfer Züchtungen unter steter Aufsicht der Zuchtstation vermehrt und den heimischen Landwirten zuführt. Die

[1]) z. B. von Lochow-Petkus, Kommandit-Gesellschaft. — Ed. Meyer-Friedrichswerth, G. m. b. H.

eigentliche Saatzuchtanstalt aber ist seit dieser Zeit finanziell von der Aktiengesellschaft unabhängig gemacht; sie wird zu gleichen Teilen von der Regierung und von den Provinzial-Landwirtschaftsgesellschaften unterhalten mit der Verpflichtung, ihre sämtlichen Zuchtprodukte zur Vermehrung an die Aktiengesellschaft abzugeben.

Die Erfolge der Svalöfer Zuchten und die Bedeutung Svalöfs für die wissenschaftliche Pflanzenzüchtung sind zu bekannt, als daß an dieser Stelle näher auf sie eingegangen zu werden brauchte,[1]) es soll in diesem Zusammenhange nur darauf hingewiesen werden, daß man verschiedentlich versucht hat, Organisationen nach dem Beispiel und Muster von Svalöf unter Anpassung an die betreffenden örtlichen Verhältnisse zu schaffen.

In dieser Weise ist man z. B. in Österreich vorgegangen, wo man schon in den 90er Jahren versuchte, durch Bildung von Saatzuchtgenossenschaften eine Landesgetreidezüchtung zu organisieren.[2]) Während aber in Svalöf die Initiative von privater Seite ausging, und erst später staatliche Unterstützung in Anspruch genommen wurde, ging man in Österreich den umgekehrten Weg, indem hier die Regierung die Sache in die Hand nahm. Die dortigen Zuchtgenossenschaften haben in züchterischer Beziehung bisher allerdings nur eine verhältnismäßig bescheidene Rolle gespielt.[3])

In Deutschland sind wie in so vielen Dingen so auch hierin der Süden und der Norden völlig verschiedene Wege gegangen. Im Süden, an der Spitze in Bayern, versuchte man schon früh-

---

[1]) Näheres über Svalöf und seine Zuchten bei: v. RÜMKER, Organisation der Pflanzenzüchtung. Berlin, Paul Parey, 1909, S. 48 u. 49. — A. ULANDER, Die schwedische Pflanzenzüchtung zu Svalöf. Journal für Landwirtschaft, 1905, S. 5. — ELOFSON, Mitteilungen über die Pflanzenzüchtungsarbeiten des schwedischen Saatbauvereins in Svalöf. Bericht der Züricher botanischen Gesellschaft 1905, H. 15. — HOLTMEYER-SCHOMBERG, Die Entwicklung und Organisation der Pflanzenzüchtung in Dänemark, Schweden und der Probstei. Landw. Jahrbücher 1908, S. 343.

[2]) FRUWIRTH, Die landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung und ihre Stätten in Österreich, Wien 1896, S. 25.

[3]) Ebenfalls in Anlehnung an das Vorbild von Svalöf war die 1913 in Estland errichtete Saatzuchtanstalt des Estländischen landwirtschaftlichen Vereins organisiert, an der Verfasser bis zum Kriegsausbruch tätig war. Infolge der Entwicklung der politischen Lage ist diese Organisation, die seinerzeit zu großen Hoffnungen berechtigte, aus den ersten Anfängen nicht herausgekommen.

zeitig, die hier und dort bestehenden Saatbauvereine zu Landessaatzuchten zusammenzuschließen und sie unter die einheitliche züchterische Leitung der neugegründeten staatlichen Saatzuchtanstalten zu stellen. Die Verhältnisse entwickelten sich demgemäß in vieler Beziehung ähnlich dem Muster von Svalöf, wenn die bayrischen Organisationen auch in anderer Hinsicht vollkommen originelle Schöpfungen darstellen. Einige der ältesten bayrischen Saatzuchtvereinigungen, wie z. B. die verschiedenen Genossenschaften zur Züchtung des Fichtelgebirgshafers, sind dabei bezeichnenderweise ursprünglich aus landwirtschaftlichen Darlehnskassenvereinen hervorgegangen und hatten sich zunächst nur den Anbau und genossenschaftlichen Verkauf altangebauter Landsorten zum Ziel gesetzt. Sie sind dann in einer Anzahl von Fällen zunächst zu sogenannten „Lagerhausgenossenschaften" ausgebaut worden (wie die Stiftland-Lagerhausgenossenschaft) und haben schließlich auch die selbständige Züchtung der von ihnen angebauten Sorten in die Hand genommen.[1])

Andere, wie z. B. die südbayrischen Saatbauvereine, die in der Mehrzahl der Fälle auf Bestrebungen der Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan hin entstanden sind, hatten zunächst nur das Ziel, den Ackerbau im allgemeinen zu heben, und erst im Laufe der Entwicklung wandten sie sich dann pflanzenzüchterischen Zielen zu.[2])

Allen süddeutschen Saatzuchtorganisationen aber ist das gemeinsam, daß sie in sogenannten Landessaatzuchtanstalten (für Bayern: Weihenstephan, für Württemberg: Hohenheim,[3]) für Baden: Hochburg) ihre züchterischen Zentralen besitzen, von denen aus sie züchterisch einheitlich beraten, ja zum Teil sogar züchterisch völlig geleitet werden.

Charakteristisch für die meisten süddeutschen Saatbau- und Saatzuchtorganisationen ist ferner der Umstand, daß ihre Mitglieder sich zumeist aus mittleren und kleinen Landwirten zusammensetzen, daß die Vereine fast sämtlich auf dem Genossen-

---

[1]) Raum, Züchtung und Saatbau des Fichtelgebirgshafers. Landw. Jahrbuch für Bayern, 1912, Nr. 11.

[2]) Kiessling, Ackerbauvereine und einschlägige Organisationsmaßnahmen zur Förderung des Acker- und Saatfruchtbaues. Berlin, Paul Parey.

[3]) Fruwirth, Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Bd. I. Berlin, Paul Parey, 1920. S. 414ff.

schaftsprinzip aufgebaut sind, und daß sie ihre unbestreitbar große, volkswirtschaftliche Bedeutung nicht zum wenigsten gerade dieser ihrer sozialen Grundlage verdanken. Der Umstand, daß es sich hier hauptsächlich um kleine, bäuerliche Wirtschaften handelt, ist rein technisch betrachtet, der Entwicklung an sich gewiß nicht besonders günstig gewesen, da man gerade im Saatbau und vor allem in der Pflanzenzüchtung möglichst einheitliche Boden- und Wirtschaftsverhältnisse, große, gleichmäßige Flächen, geräumige Speicher- und moderne Reinigungsanlagen bevorzugt, also Verhältnisse, die sich in kleinbäuerlichen Betrieben meistens nicht finden.[1])

Um so mehr aber ist das große Organisationsvermögen der bayrischen Landessaatzucht anzuerkennen, das trotz der natürlichen und durch die Verhältnisse gegebenen Schwierigkeiten den dortigen Saatzuchtgenossenschaften zu einem vollen Erfolge ihrer Bestrebungen verholfen hat. Welchen Umfang die genossenschaftliche Pflanzenzüchtung z. B. in Bayern angenommen hat, zeigt der Umstand, daß bereits im Jahre 1914 allein der „Nordostbayrische Saatbauverband", der vor allem das Zuchtgebiet des Fichtelgebirgshafers umfaßt, 49 Saatbau- und Saatzuchtgenossenschaften zählte, von denen 42 gleichzeitig Darlehnskassenvereine waren.[2])

Ganz anders und von vornherein wesentlich ungünstiger für die Entwicklung von Saatzuchtgenossenschaften lagen die Verhältnisse in Norddeutschland. Die Gründe dafür sind in dem Zusammentreffen verschiedener Umstände zu suchen. Einmal war hier in Norddeutschland schon frühzeitig ein verhältnismäßig großer Kreis von Einzelzüchtern tätig, die zum Teil höchst erfolgreich das ganze in Betracht kommende Gebiet mit hochwertigem Saatgut versorgten und daher das Bedürfnis nach Saatbau- und Saatzuchtvereinen nicht in dem Maße wach werden ließen, wie das in Süddeutschland der Fall war. Der harte Konkurrenzkampf aber, in dem die wenigen älteren Saatzuchtgenossenschaften bereits

---

[1]) In Württemberg liegen die Verhältnisse etwas anders als in Bayern, da die württembergische Saatzuchtanstalt Hohenheim die Landessaatzucht nicht so sehr auf die Grundlage bäuerlicher Genossenschaften zu stellen sucht, sondern mehr mit größeren Einzelwirtschaften arbeitet.

[2]) Siehe auch: KRAUS, Über die Saatgutzüchtung in Bayern. Jahrbuch der D. L.-G. Bd. 20. 1905. S. 340 ff.

mit den Einzelzüchtern standen, ließ die Aussichten für etwa beabsichtigte Neugründungen zunächst nicht gerade allzu verlockend und günstig erscheinen.

Erschwerend kam ferner hinzu, daß in Norddeutschland mit seinen wesentlich anderen Besitzgrößen der genossenschaftliche Gedanke überhaupt nicht in dem Maße Allgemeingut der Landwirte geworden war, um seine Betätigung nun auch auf dem in Frage kommenden Gebiet der Pflanzenzüchtung zu suchen.

Dazu kam schließlich noch, daß hier die einzelnen Regierungen, vor allem die preußische, den Forderungen der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung verhältnismäßig kühl und fremd gegenüber standen, während sie im Süden in großzügiger Weise ihre hilfreiche Hand boten und durch Errichtung von Landessaatzuchten und Gründung einzelner Genossenschaften direkt Einfluß auf die Entwicklung nahmen. In Preußen und in den übrigen norddeutschen Bundesstaaten waren dagegen die Saatzuchtgenossenschaften ebenso wie die Einzelzüchter von jeher ganz auf ihre eigenen Füße gestellt, und alles hier Erreichte ist lediglich auf private Initiative zurückzuführen.

Allerdings ist hier und dort durch die Landwirtschaftskammern der Versuch gemacht worden, durch Gründung von Saatbau- und Saatzuchtvereinen unmittelbar zur Förderung der heimischen Pflanzenzüchtung beizutragen, und in erster Linie sind hier auch die Bestrebungen der Saatzuchtstelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zu erwähnen, die durch Ausschreibung von Preisbewerbungen für Saatzuchtgenossenschaften[1]) und ähnliche Veranstaltungen das Interesse für derartige Organisationen zu wecken suchte. Da für diese verschiedenen Bestrebungen aber der gemeinsame Sammelpunkt, wie wir ihn für Süddeutschland in den Landessaatzuchten verkörpert finden, lange Zeit fehlte, so konnten die vereinzelten Erfolge doch keinen wesentlichen Einfluß auf das Gesamtbild der Lage in Norddeutschland gewinnen.

Aus diesen Gründen ist es zu erklären, daß in Norddeutschland die Zahl der Saatbau- und Saatzuchtvereine noch bis vor kurzem kaum über 1 Dutzend herausging, während in Bayern die Zahl der Gerstenbauvereine schon im Jahre 1913 über 200 und die der Saatbau- und Saatzuchtvereine über 25 mit 50 Zuchtstationen betrug.

[1]) Jahrbuch der D. L.-G. Bd. 22. 1907. S. 621 ff.

Die ältesten norddeutschen Saatzuchtvereinigungen haben ihren Ursprung nun ähnlich wie die Zuchtgenossenschaften im Fichtelgebirge aus einfachen, lokalen Saatbauvereinen genommen. Auf räumlich eng umgrenzte Gebiete beschränkt, hatten sie sich anfangs nur den Anbau und die Vermehrung sowie den gemeinsamen Absatz lokaler Landsorten, die sich schon eines gewissen Rufes erfreuten, zum Ziele gesetzt. Erst später, als die einfachen Kulturmaßnahmen nicht mehr genügten, um den Kampf mit den neuen Zuchtsorten der aufstrebenden Einzelzüchter mit Aussicht auf Erfolg aufnehmen zu können, entschlossen sich diese Genossenschaften allmählich zur Veredelung und zielbewußten Züchtung dieser Sorten.[1])

Während die erwähnten Organisationen also gewissermaßen aus sich selbst heraus und durch den logischen Verlauf ihrer Entwicklung veranlaßt, erst allmählich zur Veredelung der in ihrem Gebiet heimischen Landsorten übergingen, lagen die Verhältnisse bei denjenigen Saatbauvereinen, die um die Wende des Jahrhunderts in verschiedenen preußischen Provinzen entstanden, etwas anders.

Hier war es hauptsächlich der aufrüttelnden Tätigkeit einzelner führender Persönlichkeiten zuzuschreiben, wenn die Begründung von Saatbau- und Saatzuchtvereinen schnell weitere Fortschritte machte, Wohltmann in Bonn und Gisevius[2]) in Königsberg waren es, die zunächst einmal selber im Rheinland, bezw. in Ostdeutschland eine Reihe von Saatbauvereinen ins Leben riefen und damit das Beispiel für eine ganze Anzahl weiterer derartiger Begründungen (in Pommern, Schlesien, Posen usw.) gaben.

Gisevius bezeichnete schon damals als eines der Hauptziele der Vereine, „daß nicht mehr jeder, der sich mit Saatzucht beschäftigt, für sich ohne jeden Anschluß arbeiten sollte, sondern

---

[1]) Als solche mit alten Landsorten arbeitende Organisationen sind zu nennen: Die „Zucht und Verkaufsgenossenschaft für Probsteier Saatkorn“ zu Schönberg in Holstein, die schon 1896 begründete „Zucht- und Verkaufsgenossenschaft für Pirnaer Saatroggen,“ Pirna, der „Saatbauverein zur Veredelung des Lüneburger Kleyhafers,“ jetzt „Saatzuchtgesellschaft für das Fürstentum Lüneburg,“ Ebstorf, und die „Zucht- und Verkaufsgenossenschaft für Erzgebirgischen Gelbhafer in Altmittweida i. Sa.“

[2]) Auf Gisevius, den „Vater der Saatbauvereine“ gehen vor allem die Gründungen der Saatbauvereine in Ost- und Westpreußen sowie in Hessen zurück

daß sich in dem Saatbauverein ein Sammelpunkt für alle diese Bestrebungen finden würde."[1])

Die beiden Ostdeutschen Vereine umfaßten demgemäß neben den eigentlichen Saatgutanbauern auch von vornherein eine Anzahl von Züchtern. Die Möglichkeit einer derartigen „Entwicklung zu Höherem", also vom Saatbauverein zur Saatzuchtgenossenschaft,[2]) sah auch schon v. Rümker voraus, wenn er auch persönlich diesem Gang der Entwicklung verhältnismäßig skeptisch gegenüberstand.[3])

Von den Saatbauvereinen, die sich nach dem von Gisevius gegebenen Beispiel nun bald darauf in den einzelnen preußischen Provinzen und in den übrigen deutschen Landesteilen bildeten, haben sich inzwischen die meisten zu sogenannten „Saatgutabteilungen" oder „Saatstellen" der einzelnen Landwirtschaftskammern ausgewachsen und üben als solche lediglich die Verkaufs- und Vermittelungstätigkeit[4]) der von der betreffenden Kammer anerkannten Saaten aus, während andere neben dieser rein geschäftlichen Tätigkeit auch eigene praktische Züchtung in ihr Arbeitsprogramm aufgenommen haben.[5])

Einen gewissen Anschluß und eine Art geistige Zentrale haben die meisten dieser Organisationen neuerdings in der Saatzuchtstelle der D. L.-G. gefunden.

Einen besonderen Einzelfall bildet schließlich die inzwischen eingegangene „Zuchtgenossenschaft zur Züchtung des Professor-Heinrich-Roggens" in Rostock, die sich die Vermehrung und den Absatz einer von einem Einzelzüchter geschaffenen Originalzüchtung zum Ziel gesetzt hatte und insofern eine Art lokale Vereinigung von Vermehrungsstationen eines Einzelzüchters darstellte.

Überblickt man nach der vorstehenden kurzen Übersicht nun die Gesamtheit der auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen

---

[1]) Gisevius, Jahrbuch der D. L.-G. Bd. 19. 1904.

[2]) Z. B. die aus einem Kartoffelsaatbauverein hervorgegangene „Niedersächsische Saatzuchtvereinigung", e. G. m. b. H. Ebstorf.

[3]) v. Rümker: Der Saatbau und die Saatbauvereine. Berlin Paul Parey, 1905. S. 28. ff.

[4]) z. B. Provinzialsächsische Saatzuchtgenossenschaft, e. G. m. b. H. Halle, Hannoversche Saatzuchtgenossenschaft e. G. m. b. H. Hannover.

[5]) Pommersche Saatzuchtgesellschaft. G. m. b. H. Stettin.

Pflanzenzüchtung arbeitenden Vereine und Genossenschaften und faßt die Einzelheiten bei ihnen etwas näher ins Auge, so fällt einem zunächst die bunte Mannigfaltigkeit der Formen auf, in der diese Organisationen auftreten.

Neben dem nicht handelsberechtigten und deshalb nur selten vorkommenden eingetragenen Verein (E. V.) finden wir vor allem die Form der Genossenschaft mit beschränkter oder unbeschränkter Haftpflicht (e. G. m. b. H., e. G. m. u. H.) und daneben die Gesellschaft mit beschränkter Haftpflicht (G. m. b. H.), sowie vereinzelt die Aktien-Gesellschaft (A.-G.).

Für den Charakter des Unternehmens und damit für seine volkswirtschaftliche Bedeutung kann die Frage der Form nun nicht gleichgültig sein.

Es ist gewiß kein bloßer Zufall, daß in dem mehr demokratischen Süddeutschland, vor allem in Bayern, die Genossenschaft mit ihrer sozialen Grundlage die verbreitetste Form des Zusammenschlusses ist, während sich in Norddeutschland mit seinen anderen Besitzgrößen auch die mehr kapitalistische Form des Zusammenschlusses, nämlich die der G. m. b. H. (Pommersche Saatzuchtgesellschaft, Westpreußische Saatzuchtgesellschaft, Saatzuchtgesellschaft für das Fürstentum Lüneburg) und die rein kapitalistische Aktien-Gesellschaft (Zuckerfabrik Klein-Wanzleben) finden.[1])

Die Form der Aktien-Gesellschaft nähert sich am meisten dem Einzelzuchtbetrieb und wird unter genau denselben Voraussetzungen und Bedingungen wie ein solcher arbeiten können. Sie kommt für die vorliegenden Betrachtungen infolgedessen weniger in Frage. Die Gesellschaft mit beschränkter Haftpflicht ist gleich der Aktien-Gesellschaft eine mehr kapitalistische Form des Betriebes. Auch sie nähert sich noch in gewisser Weise dem Einzelzuchtbetrieb und ist volkswirtschaftlich der Aktien-Gesellschaft gleichzusetzen; sie findet sich unter den Saatzuchtorganisationen verhältnismäßig selten.

Die Genossenschaft ist die typische Form für kleinere und mittlere Betriebe, und wir finden sie deshalb außer in Süddeutschland, wo sie, wie wir sehen, fast die einzig vorkommende Form bildet, in Norddeutschland auch hauptsächlich in Gegenden mit

[1]) Es ist bezeichnend, daß in Ungarn mit seinen großen Besitztümern die Form der Aktien-Gesellschaft in der Pflanzenzüchtung sehr häufig auftritt.

ausgesprochen bäuerlicher Bevölkerung, wie dies z. B. in der Probstei und in der Lüneburger Heide der Fall ist. (Niedersächsische Saatzuchtvereinigung.)

Die Vorteile der Genossenschaft gegenüber den anderen Formen des Zusammenschlusses bestehen vor allem darin, daß bei dieser Form es auch den kleineren Besitzern ermöglicht wird, an den Erfolgen des Unternehmens teilzuhaben. Der breiten Masse der bäuerlichen Landwirte kann auf diese Weise am leichtesten und schnellsten die intensivste Form des Pflanzenbaues, die Saatguterzeugung durch eigene Züchtung, zugänglich gemacht werden. Es ist dabei nur fraglich, ob dies ein unter allen Umständen erstrebenswertes Ziel ist, denn der erwähnte Vorteil birgt gleichfalls auch die Gefahr, daß mit dieser Verbreiterung der Grundlage die Vertiefung nicht gleichen Schritt hält. Eine Verflachung in dieser Beziehung aber kann dem Wesen der Züchtung an sich und ihrem guten Ruf nur zum Schaden gereichen.

Welche Form daher die jeweils geeignetste ist, kann generell nicht entschieden werden, da dies von einer ganzen Reihe von örtlichen Umständen und vor allem den leitenden Persönlichkeiten selbst abhängig ist. Es führen eben auch hier viele Wege nach Rom, und auch hier kann man getrennt marschieren und vereint schlagen. Da aber in der deutschen landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung die Genossenschaft von den erwähnten 3 Formen rein zahlenmäßig an erster Stelle steht, so sollen die Verhältnisse bei dieser im folgenden vor allem berücksichtigt werden, besonders da sich für die in Frage stehenden Punkte kein wesentlicher Unterschied in bezug auf die Betriebsform der Organisation ergibt.

In seiner Schrift „Der Saatbau und die Saatbauvereine“ hat K. von Rümker schon die hauptsächlichsten Forderungen dargelegt, die von einem Saatbauverein erfüllt sein müssen, wenn er seinen volkswirtschaftlichen Aufgaben gerecht werden will. Dieselben Forderungen, nur noch in verschärftem Maße, haben natürlich auch für die intensivere Form der Saatzuchtgenossenschaft Geltung, und es sollen daher im folgenden nur einige gerade für diese Organisation besonders wichtige Punkte herausgegriffen werden. Zunächst hängt natürlich auch hier alles von dem Geist und dem Wesen ab, in dem eine solche Organisation

geleitet wird. Dabei ist von vornherein klar, daß es eine direkte Gründung von Saatzuchtgenossenschaften nicht geben darf, sondern daß alle derartigen Genossenschaften über die Vorstufe der Saatbauvereine gehen müssen. Erst wenn die Vereinigung diese Form der Saatguterzeugung durchlaufen hat und sich durch mehrjährige Erziehung ihrer Mitglieder das „Zeugnis der Reife" erworben hat, kann die Leitung unter Umständen daran denken, nunmehr auch die intensivere Form der Züchtung mit in ihr Programm aufzunehmen.

Im übrigen kann in bezug auf den Geist, in welchem eine solche Genossenschaft geleitet werden muß, und über die Ziele, die sie sich stecken muß, kein besseres Wort als das von v. RÜMKER in bezug auf Saatbauvereine gebrauchte, in entsprechender Abänderung, gewählt werden: „Kein Saatzuchtverein kann den Zweck haben, als Deckmantel für Landwirte zu dienen, die mit wenig Arbeit ihre Erzeugnisse als „Schein-Saatgut" zu höheren Preisen verkaufen wollen. Es handelt sich hier nur um ernste, reelle Arbeit, und wer die nicht mitmachen will, wer sich nicht den dem Interesse der Sache und der Allgemeinheit dienenden notwendigen Verpflichtungen und Beschränkungen fügen will, wer nicht die Gewähr bieten mag, auch ohne schärfste Kontrolle aus sich selbst heraus rationell und reell zu arbeiten, der bleibe den Saatzuchtvereinen lieber fern und werde Käufer ihrer Produkte, damit nützt er sich und der Sache viel mehr."

Auch bezüglich der Zahl der Mitglieder gilt die Mahnung v. RÜMKERS „mit nicht zu vielen Mitgliedern anzufangen und darauf zu achten, daß nur diejenigen Landwirte beitreten, die das meiste Interesse und Verständnis, das entsprechende Betriebskapital und wirtschaftlich, in bezug auf Boden und Klima, die günstigsten Vorbedingungen dazu haben." Jedenfalls ist die langsame, aber ständige Entwicklung vom Kleinen zum Großen für die weitere Entwicklung günstiger, als das Beginnen mit einer großen Mitgliederzahl, von denen viele nur als Mitläufer in Betracht kommen und bei den ersten Schwierigkeiten wieder abspringen.

In dieser Beziehung erleichtern beschränkende Bedingungen bezüglich der Mindestgröße der aufzunehmenden Wirtschaften die Arbeit in technischer Beziehung natürlich sehr und werden daher, trotzdem sie dem genossenschaftlichen Gedanken an sich wider-

sprechen, sehr häufig angebracht sein. Auch Beschränkungen anderer Art, wie z. B. in bezug auf die Intensität der Wirtschaftsweise sind häufig am Platze und können den Ruf des Unternehmens nur fördern. Unter Umständen wird eine mehrjährige Probezeit, der eine zweite Abstimmung über die Eignung als Mitglied des Betreffenden folgt, von gutem, erzieherischem Wert sein können. Auch räumliche Beschränkungen hinsichtlich des Zuchtgebietes werden häufig Berücksichtigung finden müssen, zumal wenn es sich um ein in sich abgeschlossenes Gebiet mit bestimmten klimatischen und anderen Bedingungen handelt. So ist z. B. die Bedingung der Pirnaer Saatzuchtgenossenschaft, daß die Wirtschaften der Mitglieder dem Gebiet der Elbsandsteinformation mit ihrem Verwitterungsgestein angehören und 150 m ü. d. M. liegen müssen, durchaus gerechtfertigt, da es sich dabei um eine Zuchtsorte handelt, für welche diese Verhältnisse Vorbedingung für ein gleichmäßiges Saatgut sind. Auch hinsichtlichtlich der Fruchtfolge, der Düngung und der Beackerung werden häufig einheitliche Bestimmungen aufgestellt werden müssen, um hinsichtlich der Gleichmäßigkeit des Saatguts allen Anforderungen gerecht werden zu können.

Diese letzte Frage steht in engster Verbindung mit dem Gegenstand der Züchtung selber, der für den äußeren Aufbau und die Gestaltung der ganzen Organisation in bezug auf Räumlichkeiten, Zuchtfelder usw. von größter und entscheidender Bedeutung ist. Der ganze Aufbau der Organisation hat sich hiernach zu richten und wird eine ganz verschiedene Form annehmen je nachdem der Gegenstand der Züchtung in Getreide oder Hackfrucht oder sonst einem Kulturgewächs besteht. Wenn auch die bestehenden Zuchtgenossenschaften zeigen, daß fast sämtliche landwirtschaftlichen Kulturgewächse zum Gegenstand genossenschaftlicher Züchtung gemacht werden können, so sind in bezug auf die Eignung doch wesentliche Unterschiede festzustellen. Die ältesten Genossenschaften hatten sich der Getreidezüchtung zugewandt, und zwar handelte es sich in der Hauptsache um Veredelungs-Züchtung altbewährter Landsorten in räumlich fest umgrenzten Gebieten.

Um ein gleichmäßiges Saatgut in größeren Mengen herstellen zu können, verlangt die Getreidezucht aber neben möglichst gleichmäßigen Boden- und Düngungsverhältnissen auch große Lager-

räumlichkeiten, Reinigungsanlagen und womöglich auch Beizvorrichtungen. Organisationen mit bäuerlichem Grundbesitz verfügen in den meisten Fällen nicht über diese Vorbedingungen in den einzelnen Wirtschaften; sie werden daher um den Bau von Lagerhäusern mit Reinigungs- (und Beiz-) Anlagen in der Regel nicht herumkommen.

Die Züchtung von Hülsenfrüchtern wird allein wohl kaum Gegenstand genossenschaftlicher Züchtung sein, sondern höchstens in Verbindung mit der Züchtung anderer Kulturgewächse. Im übrigen macht sie ähnliche Einrichtungen nötig wie die Züchtung von Getreide.

Zucker- und Futterrübenzüchtung setzt intensivste Wirtschaftsweise sämtlicher Genossen voraus und ist bei einigermaßen moderner Züchtungsmethode mit umfangreichen chemischen Untersuchungen verbunden.[1])

Kartoffelzuchtgenossenschaften, wie wir sie in den letzten Jahren mehrfach entstehen sahen, verlangen weniger Aufwendungen für Gebäude, und ebenso sind die hier erforderlichen Untersuchungen nicht mit so wesentlichen Kosten verknüpft. Dagegen liegt hier der Schwerpunkt vor allen Dingen darin, gleichmäßiges, gesundes und sortenechtes Saatgut in großen Mengen zu produzieren und der Schwierigkeiten beim Versand Herr zu werden. Bei Neuzüchtung sind Gewächshausbauten zur Aufnahme der Sämlinge erforderlich.

Die genossenschaftliche Züchtung von Luzerne und Tabak, wie wir sie vereinzelt in Süddeutschland finden, kommt für norddeutsche Verhältnisse weniger in Betracht und kann daher für die vorliegenden Erörterungen außer acht gelassen werden.

Eine der wichtigsten Fragen für den ganzen Aufbau und die Organisation der Zuchtgenossenschaft ist dann noch die: „Wer soll die eigentliche, züchterische Arbeit leisten und wem ist die Leistung derselben zu übertragen? Soll dieselbe den Genossen überlassen bleiben oder soll hierfür eine besondere Kraft angestellt werden?“

Ein Blick auf die historische Entwicklung der verschiedenen Zuchtgenossenschaften zeigt, daß man diese Frage zu den ver-

[1]) Z. B. Rübenzuchtgenossenschaft Remlingen, e. G. m. u. H., Bayern.

schiedenen Zeiten je nach dem Grade der Intensität der Züchtung verschieden beantwortet hat.

Die ältesten Zuchtgenossenschaften, wie etwa die Pirnaer, die Probsteier und die des Fichtelgebirges, begannen mit ihren züchterischen Maßnahmen auf ganz ähnliche Weise wie auch die Einzelzüchter: Man ging von der rein mechanischen Verbesserung des Saatgutes durch Werfen mit der Hand und Bearbeitung mit dem Trieur aus, gelangte auf diesem Wege dann zur Auswahl von einzelnen Fruchtständen (Ausschneiden von Ähren und Rispen) und machte schließlich die ganze Pflanze zum Gegenstand züchterischer Bearbeitung.

So hatte bei der Pirnaer Zuchtgenossenschaft ursprünglich jeder Genosse seinen eigenen Zuchtgarten nebst Vermehrungsfeld und besorgte die Zuchtwahl, die im wesentlichen in Korn- und Ährenauslese bestand, selbst.[1])

Bei Erweiterung der Mitgliederzahl aber stellten sich derartige Maßnahmen für die Dauer als zu verwickelt heraus und sicherten vor allem nicht die erforderliche Gleichmäßigkeit und Genauigkeit. Daher beschränkte man sich in richtiger Erkenntnis der Lage sehr bald auf einzelne Zuchtstationen und ließ von diesen die eigentliche Veredelungszucht besorgen. Den übrigen Genossen wurde dagegen nur der Vermehrungsbau übertragen. Gleichzeitig ging man dazu über, für die eigentlichen Zuchtmaßnahmen eine besondere wissenschaftliche Kraft als züchterischen Sachverständigen und Berater anzustellen. In Pirna und auch in der Probstei, wo sich die Verhältnisse ganz ähnlich entwickelten, hat man namhafte Akademiker nebenamtlich als Zuchtleiter verpflichtet, eine Maßnahme, die bei kleineren Genossenschaften wohl als hinreichend bezeichnet werden kann und die bei längerer, sich über Jahrzehnte erstreckender Beratung und gleichzeitiger Anstellung von technisch vorgebildeten Zuchtmeistern auch wohl zum Erfolge führen kann.

Bei den bayrischen Genossenschaften wird die züchterische Beratung und Leitung in den meisten Fällen nach einheitlichen Grundsätzen von der Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan vorgenommen.

---

[1]) In ähnlicher Weise nahmen in den ersten Kartoffelsaatbau-Vereinen die einzelnen Genossen zunächst selber die Staudenauslesen vor.

Einige der kleineren Genossenschaften senden sogar ihr gesamtes Zuchtmaterial zur züchterischen Verarbeitung und Auslese dorthin, und nur die Anlage der Zuchtfelder und die übrigen rein technischen Arbeiten verbleiben in den Händen besonders interessierter Genossen oder besonders dazu angestellter Saatzuchtmeister.

Die intensivste Form bleibt aber natürlich die Anstellung eines besonderen wissenschaftlichen Beamten als Saatzuchtleiter, dem je nach Bedarf noch besondere technische Hilfskräfte beigegeben werden können. Zunächst wird auf diese Weise die einheitliche technische Durchführung der Zuchtmethode am besten gewährleistet, und gleichzeitig ist eine verantwortliche Stelle für alle züchterischen Fragen geschaffen. Natürlich hängt auch hier alles wieder von der betreffenden Persönlichkeit ab und die Frage z. B., ob eine Zuchtgenossenschaft befähigt ist, eigene schöpferische Arbeit zu leisten, findet ihre Antwort lediglich durch die weitere Frage nach der betreffenden Persönlichkeit selber.

Während bei Anstellung eines besonderen Zuchtleiters diesem auf der einen Seite vollste Selbständigkeit in züchterischer Beziehung eingeräumt werden muß, so sollte es die Zuchtleitung auf der anderen doch vermeiden, den einzelnen Genossen nun jegliche Mitarbeit und Verantwortung abzunehmen, auch wenn ihr dies für den Augenblick in manchen Fällen für ihre Zwecke bequemer erscheinen mag. Vielmehr sollte sie gewisse züchterische Maßnahmen unterstützender Art stets dafür geeigneten Genossen überlassen, um das Interesse dieser am Zuchtbetrieb wach zu halten. Ebenso sollte sie durch Einrichtung und Überwachung von Sorten- und Düngungsversuchen, Einmietungs- und Kulturversuchen und Ähnliches den engen, organischen Zusammenhang zwischen Zuchtleitung und Mitgliedern und unter diesen selbst aufrecht zu erhalten suchen.

Als gegenteiliges Beispiel sei auf die 1908 in Liquidation geratene Zuchtgenossenschaft zur Züchtung des Professor-Heinrich-Roggens hingewiesen, bei der sämtliche Zuchtmaßnahmen lediglich von dem Züchter selber vorgenommen wurden, und die übrigen Genossen noch nicht einmal über die Methode der Züchtung unterrichtet waren.[1])

[1]) Jahrbuch der D. L.-G. Bd. 22. 1907. S. 644 ff.

Der Fall, daß Züchter von vornherein Mitglieder von Saatzuchtgenossenschaften werden, wie das nach den Ausführungen von Gisevius bei den ostdeutschen Vereinigungen der Zweck sein sollte, wird im allgemeinen wohl nicht sehr häufig eintreten. Dagegen wird umgekehrt der Fall vorkommen können, daß bei einzelnen Genossen das Interesse für die Pflanzenzüchtung so weit geweckt wird, daß sie sich selber der praktischen Ausübung zuwenden. Diese Bestrebungen dann in richtige Bahnen zu lenken, wird eine der wichtigsten Aufgaben der Zuchtleitung sein; wie denn überhaupt die Mitarbeit der einzelnen Genossen in züchterischer Beziehung an dem Punkte wird Halt machen müssen, wo sie die Einheitlichkeit des Verfahrens zu drohen beginnt. Für diesen Fall ist unbedingtes Festhalten an den einmal gesteckten Zielen seitens der Zuchtleitung am Platze.

Wesentlich erleichternd für die Arbeit der Zuchtleitung wirkt in dieser Beziehung das Bestehen einer eigenen, der Zuchtleitung unterstellten Wirtschaft, oder in Ermangelung einer solchen, wenigstens eines eigenen Zuchtfeldes.

Mit der Anstellung eines besonderen Saatzuchtleiters allein ist es aber noch nicht getan. Stets werden in der Genossenschaft einsichtige Landwirte nötig sein (Vorstand und Aufsichtsrat), welche die Bedeutung der Pflanzenzüchtung und ihre Schwierigkeiten, die erfolgreichen Arbeiten und Mühen voll erkennen und züchterische Mißerfolge als unvermeidlich hinzunehmen wissen, die sich mit voller Kraft für alle erfolgreichen Zuchtmaßnahmen einsetzen und imstande sind, die große Masse der übrigen Mitglieder aufzurütteln und zu erziehen. In dieser Hinsicht kann durch Einrichtung von Feldbesichtigungskommissionen und durch rücksichtsloses Vorgehen dieser aus Genossen gebildeten Kommissionen bei den Vorbesichtigungen zur eigentlichen Saatenanerkennung unter Umständen ein sehr heilsamer Einfluß auf die sämtlichen Genossen ausgeübt werden, und der erzieherische Wert, der in solcher von Mitgliedern selbst geübten Tätigkeit liegt, kann gar nicht hoch genug eingeschätzt werden. Es ist ferner Sache der Zuchtleitung, durch Vorträge, Feldbegehungen (Bayern) und Demonstrationskurse das Interesse der Mitglieder in züchterischer Beziehung zu wecken und wach zu halten.

Ein Punkt, der besondere Beachtung verdient, ist dann noch das Verhältnis von Zuchtleitung zu Geschäftsführung. In den

weitaus meisten Fällen wird sich ja zur Führung des geschäftlichen Teiles die Anstellung einer eigenen kaufmännischen Kraft als nötig herausstellen, da eine Vereinigung beider Tätigkeiten in einer Hand wohl nur in Ausnahmefällen möglich und stets mit der Gefahr verbunden ist, daß einer dieser beiden Zweige nicht zu seinem Recht kommt. Es ist eine der wichtigsten Aufgaben der Genossenschaft, diese beiden für das Gedeihen des Unternehmens gleich wichtigen Faktoren in stetem Einklang und engster Zusammenarbeit zu erhalten. Dies wird stets eine der Hauptschwierigkeiten jeder Genossenschaft gegenüber dem Einzelzüchter bilden. Da gilt es für die Zuchtleitung, an den einmal gesteckten züchterischen Zielen streng festzuhalten, während die Geschäftsführung es auf der anderen Seite vermeiden muß, aus augenblicklichen Geschäftslagen heraus die Zuchtleitung zu drängen, und zu vorzeitiger Herausgabe von Zuchtstämmen zu veranlassen, deren absoluter Zuchtwert noch nicht einwandfrei feststeht. Derselben Zurückhaltung aber müssen sich auch die einzelnen Mitglieder befleißigen und stets dessen eingedenk bleiben, daß die Saatzuchtgenossenschaft kein einfaches Geschäftsunternehmen ist, dessen Entwicklungstempo man willkürlich und sozusagen fabrikmäßig beschleunigen kann. Nur wenn die hier drohenden Gefahren von allen Beteiligten rechtzeitig und klar erkannt werden, können diese Klippen glücklich umschifft werden.

Letzten Endes hängt auch hier natürlich alles von der Frage der leitenden Persönlichkeiten ab, und ein näheres Eingehen erübrigt sich. Wohl aber ist noch ein Wort über den Geist und die Tendenz, in dem eine solche Genossenschaft auch in geschäftlicher Beziehung geführt werden muß, am Platze. Daß strengste Reellität bei allen durch die Genossenschaft getätigten Geschäften eine selbstverständliche Vorbedingung ist, bedarf wohl keines weiteren Wortes. Darüber hinaus aber müssen die Anforderungen, die man an eine saatgutproduzierende Genossenschaft in dieser Beziehung stellen muß, noch höher gespannt werden. Sie darf, wenn sie nicht mit einer einfachen Landesproduktenhandlung auf eine Stufe gestellt werden will, unter keinen Umständen minderwertige Ware, wenn auch zu niedrigeren Preisen, unter ihrer Flagge gehen lassen, sondern alles von der Saatgutgenossenschaft abgesetzte Saatgut muß sich durch Reinheit und Echtheit der Sorte und beste Qualität auch schon rein äußerlich auszeichnen.

Auswüchse auf der einen oder anderen Seite aber müssen durch verschärfte Aufsicht seitens der anerkennenden Körperschaften, sei es nun die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft oder die betreffende Kammer, rücksichtslos bekämpft und ausgemerzt werden, damit der gute Ruf, dessen sich die deutsche Pflanzenzüchtung im In- und Auslande erfreut, nicht durch unsolide Unternehmungen gefährdet wird.

Nur wenn eine Saatzuchtvereinigung — mag sie nun in der Form der Genossenschaft oder Gesellschaft betrieben werden — allen diesen Forderungen in züchterischer sowohl als in kaufmännischer Beziehung gerecht wird, kann sie beanspruchen, als vollwertiger und gleichberechtigter Faktor neben den Einzelzüchtern unter die wichtigen Stützen unserer deutschen Volkswirtschaft gerechnet zu werden, und nur unter diesen Voraussetzungen wird es ihr gelingen, auf die Dauer die ihr zufallenden Aufgaben auf dem Gebiete der Züchtung und der Versorgung unserer Landwirtschaft mit hochwertigem Saatgut restlos zu erfüllen. Dann, aber auch nur dann werden sich die in dieser Form der Pflanzenzüchtung ruhenden Vorzüge gegenüber dem Einzelzuchtbetrieb zum Vorteile der Genossen und der Allgemeinheit recht auswirken können: Die Vermehrung der Absatzmöglichkeit durch die größere, im Zusammenschluß erreichte Stoßkraft im Handel; die Durchdringung weitester Kreise mit der Erkenntnis von der Wichtigkeit der Verwendung hochwertigen Saatgutes und schließlich die damit Hand in Hand gehende Intensivierung der mittleren und kleinen Betriebe, die zu einer Hebung der heimischen Landwirtschaft im allgemeinen führt.

Die prinzipielle Frage aber: „Bildet die landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung einen geeigneten Gegenstand genossenschaftlicher Betätigung?“ soll durch die vorliegenden Ausführungen keineswegs als gelöst betrachtet werden. Dazu ist die Stellungnahme eines Einzelnen stets viel zu subjektiv beeinflußt und wird je nach dem Standpunkt des Beurteilenden eine ganz verschiedene sein. Immerhin glaubt Verfasser in den vorliegenden Darlegungen gezeigt zu haben, daß es unter bestimmten Bedingungen sehr wohl möglich ist, auch auf genossenschaftlicher Grundlage Pflanzenzüchtung mit Erfolg zu betreiben. Das scheinen ihm neben dem steten Aufblühen der süddeutschen Genossenschaften vor allem

auch die Leistungen einiger jüngerer, norddeutscher Organisationen zu beweisen.

Die weitere Frage aber, ob auf dem Wege über die Saatbauvereine die Gründung weiterer Saatzuchtgenossenschaften ein erstrebenswertes Ziel für die Zukunft bildet, soll offen gelassen werden, denn es war nicht Zweck der vorstehenden Erörterungen, ein abschließendes Urteil zu fällen, sondern Anregungen zu weiterem Meinungsaustausch zu geben und Material zusammenzutragen, aus dem andere, berufenere Hände vielleicht die Bausteine formen können, die für den Wiederaufbau unserer deutschen Landwirtschaft nötig sind.

Die Ausbildung des Landwirtschaftslehrers.

Von

Studiendirektor Dr. BÜNGER,

Direktor der Landwirtschaftsschule nebst landwirtschaftlichen Winterschule und Leiter der pädagogischen Seminarkurse für Landwirtschaftslehrer in Dahme (Mark).

Die Durchschnittsernten der gesamten deutschen Landwirtschaft bleiben hinter den Erträgen, welche in gut geleiteten, alle Hilfsmittel der Wissenschaft und Technik benutzenden Betrieben erzielt werden, stark zurück. Es ist aber nicht damit getan, daß nur in einem kleinen Teil der Betriebe das herausgewirtschaftet wird, was nach dem heutigen Stande überhaupt herausgeholt werden kann. Entscheidend für den Ausfall der Gesamternten ist vielmehr die Leistungsfähigkeit der großen Masse aller landwirtschaftlichen Betriebe. Unser Ziel, die Ernährung des Volkes aus dem Ertrage der eigenen Scholle sicher zu stellen, kann nur erreicht werden, wenn möglichst alle landwirtschaftlichen Betriebe, vor allem auch die der Zahl und Fläche nach überwiegenden bäuerlichen Betriebe, auf eine höhere Stufe der Leistung gebracht werden. Hier bleibt der Belehrung und Beratung ein weites und dankbares Feld der Betätigung. Diese Arbeit ist in erster Linie durch die landwirtschaftlichen Fachschulen zu leisten. Aufgabe der an diesen wirkenden Landwirtschaftslehrer ist es, die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung und technischer Fortschritte auszumünzen und einer möglichst großen Zahl von landwirtschaftlichen Betrieben zugänglich zu machen. Durch die Hand des Landwirtschaftslehrers geht der bäuerliche Nachwuchs, der sich heute in wachsender Zahl zu den landwirtschaftlichen Lehranstalten drängt; er ist der gegebene Berater der kleineren und mittleren ländlichen Besitzer in allen technischen und wirtschaftlichen Fragen. An sein Können und Wissen werden recht hohe Anforderungen gestellt. Die Heranbildung eines leistungsfähigen Landwirtschaftslehrerstandes ist heute eine Frage, die mit der Lösung unseres Problems auf das engste verknüpft ist.

Die Ausbildung des Landwirtschaftslehrers umfaßt vier Abschnitte: Die Schulbildung, die praktische, die wissenschaftliche und die pädagogische Ausbildung.

Als Mindestmaß der Schulbildung wurde bis vor kurzem für die Direktoren und Fachlehrer an landwirtschaftlichen Winterschulen die Einjährigen-Berechtigung gefordert. Für die Anstellung als Landwirtschaftslehrer an einer berechtigten Landwirtschaftsschule war immer schon die Ablegung der Reifeprüfung einer Vollanstalt Vorbedingung. Tatsächlich bestand eine ziemliche Mannigfaltigkeit. Nach dem Stande von 1912 hatten (nach OLDENBURG, Der Ausbau des landwirtschaftlichen Unterrichts- und Beratungswesens in Preußen, S. 128) von 280 Direktoren und ständigen Fachlehrern an landwirtschaftlichen Winterschulen

keine Einjährigen-Berechtigung	31 = 11,1 %
Einjährigen-Berechtigung	137 = 48,9 „
Primareife	40 = 14,3 „
Reifezeugnis einer Vollanstalt	72 = 25,7 „

Nach den ministeriellen Bestimmungen vom 10. Februar 1921 (abgedruckt im Ministerialblatt Nr. 2, 1921) wird fortan grundsätzlich das Reifezeugnis einer neunklassigen höheren Lehranstalt gefordert.

Damit ist die Schulbildung für Preußen einheitlich geregelt und der für die meisten anderen Berufe mit akademischer Vorbildung angeglichen. Zweifellos wird diese Maßnahme der Hebung des Standes der Landwirtschaftslehrer förderlich sein. Der wissenschaftlichen Aufnahmefähigkeit und geistigen Regsamkeit kommt die bessere Schulbildung sicherlich zu gute.

Mindestens ebenso entscheidend für ein erfolgreiches Wirken scheint mir aber eine gründliche praktische Ausbildung und die Fähigkeit zu sein, die wirtschaftlichen Zusammenhänge klar zu erfassen und durch ein sicheres Urteil sich das Vertrauen der ländlichen Bevölkerung zu erwerben. Gerade die Tätigkeit des Wirtschaftsberaters setzt Vertrauen des zu Beratenden voraus. Hier spielt die Persönlichkeit und das praktische Können des Landwirtschaftslehrers die allergrößte Rolle.

Die ministeriellen Vorschriften vom 9. Mai 1877 schrieben für die Landwirtschaftslehrer ohne Reifeprüfung 3 Jahre, für die mit Reifeprüfung 2 Jahre praktische Tätigkeit vor. Vom 1. April 1909 ab wurde die praktische Ausbildung für beide Gruppen um

je 1 Jahr verlängert. Nach den neuen Bestimmungen vom Jahre 1921 wird eine praktische Ausbildung von 3 Jahren gefordert.

Für die aus der Landwirtschaft stammenden Kandidaten mag das ausreichen. Bei der großen Nachfrage nach Landwirtschaftslehrern und der Überfüllung anderer Berufe wendet sich heute aber auch eine große Anzahl junger Leute, welche nicht vom Lande stammen, diesem Berufe zu. Wer als Junge in einem landwirtschaftlichen Betriebe herangewachsen ist, hat, auch wenn er während seiner späteren Schulzeit nur die Ferien zu Hause gewesen ist, einen derartigen Vorsprung vor den aus der Stadt stammenden Studierenden der Landwirtschaft, daß die Frage aufgeworfen werden muß, ob es nicht zweckmäßig ist, hier einen Unterschied zu machen. Wenn nach den früheren Bestimmungen eine je nach der Schulbildung verschieden lange praktische Betätigung gefordert wurde, so liegt es mindestens ebenso nahe, eine Differenzierung nach der Herkunft der angehenden Landwirtschaftslehrer vorzunehmen und für alle die, welche nicht aus landwirtschaftlichen Verhältnissen stammen, mindestens 1 Jahr praktische Ausbildung mehr zu verlangen.

Als wissenschaftliche Vorbildung wird ein mindestens dreijähriges Studium an einer landwirtschaftlichen Hochschule oder an einer Universität gefordert, das mit der „Prüfung für das Lehramt der Landwirtschaft" abschließt.

Die Ausbildung vieler angehender Landwirtschaftslehrer weist in mehr als einer Beziehung Lücken auf. Die Einrichtung der Zwischensemester nach Kriegsende hat weiter nicht gerade dazu beigetragen, das Studium zu vertiefen. Vor allem läßt oft die Ausbildung im Praktikum zu wünschen übrig. Wenn auch das schulmäßige Experimentieren in dem auf die Studienzeit folgenden Seminarjahr gelernt werden soll, so muß die Grundlage dazu doch unbedingt in praktischen Übungen bereits auf der Universität gelegt sein. Von jedem angehenden Landwirtschaftslehrer ist zu fordern, daß er mindestens 2 Semester in einem chemischen oder agrikulturchemischen Laboratorium arbeitet. Auch die Übung im Mikroskopieren und in der Anfertigung mikroskopischer Präparate muß unbedingt auf der Hochschule erworben werden. Gerade auf diesem Gebiete zeigt sich oft ein erstaunlicher Mangel und großes Ungeschick. Neben dem für alle pflichtmäßigen chemischen Praktikum kann ein weiteres Praktikum vielleicht der Wahl des

einzelnen überlassen werden. Der eine wird ein pflanzen- oder tieranatomisches, der andere ein physiologisches, ein Dritter vielleicht ein bakteriologisches Praktikum wählen. Auch der Nachweis der Teilnahme an seminaristischen Übungen in den Disziplinen der Landwirtschaftslehre muß für die Zulassung zur Prüfung zur Pflicht gemacht werden. Der Schwerpunkt des Studiums ist viel mehr als bisher nicht auf den Besuch von Vorlesungen, sondern auf die Teilnahme an Übungen und auf das eigene häusliche Studium zu verlegen. Daß zu einer gründlichen wissenschaftlichen Ausbildung die Zeit von 6 Semestern kaum ausreicht, wird jedem, der nur einigermaßen in das weite Wissensgebiet einzudringen versucht, ohne weiteres klar sein.

Für diejenigen, welche später als landwirtschaftliche Fachlehrer an Landwirtschaftsschulen (landw. Realschulen) Anstellung finden wollen, halte ich eine Erweiterung der bestehenden Prüfungsordnung für zweckmäßig. Es ist durchaus wünschenswert, daß der naturwissenschaftliche Unterricht an diesen Landwirtschaftsschulen von solchen Herren erteilt wird, die neben der Lehrbefähigung für Landwirtschaftslehre auch diejenige für die naturwissenschaftlichen Fächer besitzen. Das in der Prüfung für Landwirtschaftslehrer geforderte Maß an naturwissenschaftlichen Kenntnissen scheint mir nicht genug ausreichend zu sein, zumal für die Ablegung dieser Prüfung bisher auf praktische Übungen wenig Gewicht gelegt wird. Nach Wahl müßte der Kandidat außer der Landwirtschaftslehrerprüfung eine Prüfung entweder in Botanik und Zoologie (Biologie) oder in Chemie, Mineralogie, Geologie ablegen, die der Staatsprüfung für das Lehramt an höheren Schulen ebenbürtig ist. Statt oder neben reiner Chemie könnte Agrikulturchemie geprüft werden.

Auch erscheint der Gedanke erwägenswert, ob es nicht ratsam ist, ebenso wie auf den technischen Hochschulen auch für die Studierenden der Landwirtschaft einen bestimmten Studienplan festzulegen. Namentlich dem Anfänger würde das Zurechtfinden und das Einarbeiten in die verschiedenen Wissensgebiete dadurch zweifellos erleichtert werden.

Das am meisten umstrittene Gebiet ist das der pädagogischen Ausbildung des Landwirtschaftslehrers. Die Zeit liegt noch gar nicht so weit zurück, in der eine pädagogische Schulung noch

nicht zu einem notwendigen Bestandteil der Vorbildung des Landwirtschaftslehrers gerechnet wurde.

Von den am 1. Dezember 1919 vorhandenen 345 Direktoren und landwirtschaftlichen Fachlehrern hatten 203 oder 59 % ein pädagogisches Seminar besucht, wenn die 18 ehemaligen Volksschullehrer mitgerechnet werden. Trotzdem nach den ministeriellen Bestimmungen vom 1. April 1909 nur noch solche Bewerber an den staatlich unterstützten niederen landwirtschaftlichen Lehranstalten angestellt werden sollten, die ein Seminarjahr durchgemacht hatten, haben von den seit dem 1. April 1911 an angestellten 135 Fachlehrern nur 70 oder 52 % ein Seminar besucht. Erst neuerdings wird durch eine schärfere Handhabung der Vorschriften diesem unhaltbaren Zustande ein Ende gemacht. Die Ursachen, weshalb dieser Seite der Ausbildung gerade auch seitens der Nächstbeteiligten bislang wenig Liebe und Verständnis entgegengebracht wurde, sind einerseits in der Unterschätzung der Bedeutung der Pädagogik für den Fachschulunterricht zu suchen, andererseits sah man das Seminarjahr als lästige Verlängerung und Verteuerung des Studiums an, zumal viele Kollegen ja auch ohne das Seminarjahr zu Amt und Brot kamen. Auch glaubte man, für die über den Rahmen des eigentlichen Schulunterrichts hinausgehende Tätigkeit des Landwirtschaftslehrers die seminaristische Ausbildung entbehren zu können.

Daß die pädagogische Schulung heute einen unentbehrlichen Bestandteil der Ausbildung des Landwirtschaftslehrers bilden muß, darüber ist kein Wort weiter zu verlieren, doch gehen die Ansichten über die zweckmäßige Ausgestaltung dieser Ausbildung auseinander. Wenn wir zunächst einmal die pädagogische Ausbildung des Landwirtschaftslehrers mit der des Philologen vergleichen, so besteht ein grundlegender Unterschied darin, daß der Philologe, der sich dem höheren Schuldienst widmen will, schon auf der Universität sich mit dem Studium der pädagogischen Grundwissenschaften befassen muß, und bei der Prüfung für das Lehramt neben der eigentlichen Fachprüfung eine Prüfung in Philosophie abzulegen hat. Die Prüfungsordnung für das Lehramt der Landwirtschaft kennt die Prüfung in Philosophie nicht; damit entfällt auch der Zwang zum Hören von Vorlesungen auf dem Gebiete der Philosophie, Psychologie und Pädagogik, vielmehr wird die gesamte pädagogische Ausbildung in das Seminar-

jahr verlegt. Dadurch wird dem Seminarjahr eine sehr umfangreiche Arbeit zugewiesen. Die Kandidaten müssen in die allgemeine Erziehungs- und Unterrichtslehre eingeführt werden, wobei auch auf die Grundzüge der Geschichte der Philosophie und Pädagogik wie auch der Psychologie einzugehen ist. Dazu kommt nun die Einführung in die spezielle Methodik der verschiedenen Unterrichtsfächer und die besonderen Aufgaben, die dem Tätigkeitsbereich des Landwirtschaftslehrers zufallen.

Da die allerwenigsten Kandidaten des landwirtschaftlichen Lehramts auf der Universität oder Hochschule sich mit den oben angeführten Gebieten befaßt haben, erfordert die Einführung in diese Gebiete ziemlich viel Zeit, wenn die Behandlung des Stoffes nicht gar zu oberflächlich und damit von zweifelhaftem Wert sein soll. Die in der jetzigen Seminarordnung angesetzte Zahl von Stunden ist für die Bewältigung der allgemeinen und speziellen Aufgaben des Seminars nicht ausreichend. Es stehen zwei Auswege zur Verfügung: entweder sind die angehenden Landwirtschaftslehrer zu verpflichten, schon auf der Universität die grundlegenden Vorlesungen zu hören, oder aber die für die Seminarausbildung anzusetzende Stundenzahl ist zu vermehren. Ich halte den zweiten Weg für den gangbaren. Die Verpflichtung zum Studium der Unterrichtswissenschaften schon auf der Universität ist ohne eine Verlängerung der Studienzeit um mindestens ein Semester nicht durchführbar, zumal der Studienplan des Landwirtschaft Studierenden schon reichlich vollgepackt ist. Gegen eine Verlängerung des Studiums aus diesem Grunde spricht aber der Umstand, daß unter Hinzurechnung der praktischen Ausbildung die Ausbildungszeit des Landwirtschaftslehrers schon recht lang ist.

In Sachsen ist die gesamte Ausbildung des Landwirtschaftslehrers auf die Hochschule verlegt. In Verbindung mit dem landwirtschaftlichen Institut der Universität Leipzig steht ein pädagogisches Seminar für Landwirtschaftslehrer, dem wiederum als Übungsschule eine Fortbildungsschule für Landwirtschaft und Gärtnerei angegliedert ist.

Diesen Weg ist Preußen nicht gegangen. Meines Erachtens mit vollem Recht. Erstens ist es nicht möglich, eine gründliche pädagogische Ausbildung des angehenden Landwirtschaftslehrers noch so nebenher neben dem wissenschaftlichen Studium zu

betreiben. Zweitens muß die wichtigste Aufgabe des Seminarjahrs, die Einführung in die praktische Pädagogik und die Sonderaufgaben des Landwirtschaftslehrers, hierbei zu kurz kommen, da eine ad hoc eingerichtete Übungsschule nie und nimmer einen wirklichen Schulorganismus ersetzen kann.

In Preußen hat man denselben Weg beschritten, der sich für die Ausbildung für Lehrer an höheren Schulen bewährt hat: Zur pädagogischen Ausbildung sind pädagogische Seminare in Verbindung mit vorhandenen Schulsystemen errichtet worden und zwar mit den Landwirtschaftsschulen in Weilburg, Hildesheim, Eldena und Dahme. Nun wird von gewissen Seiten bestritten, daß die Landwirtschaftsschulen die für diesen Zweck geeigneten Lehranstalten seien; vielmehr solle die pädagogische Ausbildung an Winterschulen erfolgen, da die meisten Landwirtschaftslehrer doch an diesen letzteren Anstellung finden. Der zur Verfügung stehende knappe Raum ermöglicht es nicht, auf das Für und Wider näher einzugehen. Es muß aber festgestellt werden, daß die größte Zahl der Winterschulen nicht die geeignete Stätte für die Ableistung des Seminarjahrs ist. Der Leiter an der Winterschule ist, wenn er ein tüchtiger Mann ist, viel zu sehr mit Arbeit belastet, um nun so gut wie allein die Arbeit der Ausbildung der ihm zugewiesenen Kandidaten noch zu übernehmen. Hilfskräfte stehen ihm kaum zur Verfügung, da an der Winterschule meistens nur ein einziger zweiter Landwirtschaftslehrer tätig ist, der auch noch Anfänger in seinem Fach ist und dem daher die Ausbildung anderer kaum übertragen werden kann. Auch findet an der Winterschule nur fünf Monate lang Unterricht statt. Hier ist die Landwirtschaftsschule erheblich im Vorteil. Die Arbeit der Ausbildung verteilt sich hier auf eine ganze Anzahl von Lehrern, von denen jeder die Einführung in seine besonderen Unterrichtsfächer übernehmen kann. Hinzu kommt, daß außer Eldena allen Landwirtschaftsschulen, an denen sich Seminare befinden, eine landwirtschaftliche Winterschule angegliedert ist. Damit ist auch Gelegenheit gegeben, der Wirtschaftsberatung in der Ausbildungszeit zu ihrem Recht zu verhelfen. Alles in allem genommen muß daher für die pädagogische Ausbildung der Landwirtschaftslehrer dem mit einer Landwirtschaftsschule verbundenen Seminar entschieden der Vorzug gegeben werden. Es ist eine von mir immer wieder beobachtete und von den Nächstbeteiligten wieder-

holt bestätigte Tatsache, daß viele Kandidaten, namentlich solche, welche schon längere Zeit unterrichtet haben, in das Seminarjahr mit Widerwillen und Mißtrauen eintreten, daß aber die meisten im Laufe des Seminarjahres doch die Überzeugung gewinnen, daß das Jahr nicht eine lästige Zugabe, sondern ein durchaus notwendiges Glied in der Ausbildung des Landwirtschaftslehrers ist. Dabei muß als selbstverständlich betont werden, daß das Seminarjahr die Ausbildung insbesondere auf dem Gebiet der Wirtschaftsberatung nicht abschließt, sondern daß es gerade auf diesem Gebiete sich nur um eine erste Einführung handeln kann. Der aus dem Seminar entlassene und als Fachlehrer an einer Winterschule angestellte junge Landwirtschaftslehrer wird nun durch seinen Winterschuldirektor in die speziellen Aufgaben des Schulbezirks eingeführt werden müssen.

Was den Lehrgang und die Unterrichtsgegenstände während des Seminarjahres betrifft, so sind diese in der vom Landwirtschafts-Ministerium herausgegebenen Seminarordnung in allgemeinen Zügen festgelegt. Wie an früherer Stelle bereits betont, reicht die in der Seminarordnung vorgesehene wöchentliche Stundenzahl nicht aus; ihre Zahl ist um etwa 6 zu vermehren. Im wesentlichen läßt sich die Ausbildung der angehenden Landwirtschaftslehrer nach den in der Seminarordnung festgelegten Grundsätzen fruchtbringend gestalten, wenn auch hier und da Ergänzungen wünschenswert sind. In erster Linie für den Erfolg entscheidend sind die Persönlichkeiten der mit der Ausbildung betrauten Lehrer, die dem Gerippe der toten Paragraphen erst Leben und Geist verleihen. Aufgabe des Seminarjahres ist nicht, die angehenden Lehrer auf ein bestimmtes Schema oder eine bestimmte Unterrichtsmethode einzudrillen. Nicht ein handwerksmäßiges Erlernen der Unterrichtstätigkeit ist das Ziel der pädagogischen Ausbildung, sondern die Heranbildung von Lehrer- und Erzieherpersönlichkeiten, die ihre gesamte Berufstätigkeit nach gewissen in der Unterrichts- und Erziehungslehre begründeten Grundsätzen und nach den Bedürfnissen des praktischen Lebens gestalten, die in diesen ihren Aufgabenkreis durch Entfaltung der Selbsttätigkeit allmählich hineinwachsen und nun nach dem Abstreifen des Gängelbandes, das sie in den Ausbildungsjahren geleitet hat, zu selbständigen Persönlichkeiten sich entwickeln.

Pflanzenzüchtung und Moorkultur.

Von

W. FRECKMANN,

Vorsteher des Instituts für Meliorationswesen und Moorkultur der staatl. landw. Versuchs- und Forschungsanstalten zu Landsberg a. W.

Pflanzenzüchtung und Moorkultur, ein paar zunächst anscheinend kaum im Zusammenhange stehende Gebiete, deren Beziehung aber verständlicher wird, wenn wir zunächst allgemeiner Pflanzenzüchtung und Bodenbeschaffenheit und dann unter besonderer Berücksichtigung des Moorbodens einander gegenüberstellen. Die moderne Pflanzenzüchtung nimmt, nicht zuletzt durch die Bedürfnisse der landwirtschaftlichen Praxis darauf hingewiesen, erfreulicherweise ständig mehr Rücksicht auf die verschiedenen Bodenverhältnisse und das mit Recht; denn bei der Wahl der anzubauenden Sorten spielen naturgemäß die sehr wechselnden Standortsbedingungen, auch soweit sie nur durch den Boden bestimmt sind, eine ausschlaggebende Rolle. In ganz besonderem Maße ist das der Fall, wenn es sich dabei um sehr extreme Verhältnisse chemischer oder besonders physikalischer Natur handelt und die außerdem häufig noch von Witterungserscheinungen wenig günstiger Art begleitet sind, wie es auf unseren Mooren die Regel ist. Aus diesem Grunde interessiert es nicht nur den Züchter landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, sondern es ist auch für ihn von Wichtigkeit, einmal zu prüfen,

1. ob es lohnend ist, bei seinen Arbeiten auf die Bedürfnisse der Moorwirtschaft Rücksicht zu nehmen,
2. bei welchen Kulturpflanzen eine züchterische Bearbeitung nach dieser Seite hin angebracht ist, und
3. inwieweit bisher die Züchtung den Ansprüchen des praktischen Moorwirtes Rechnung getragen hat.

Wenn wir einmal in den Kreisen derjenigen Landwirte Umschau halten, welche Moorboden dieser oder jener Beschaffenheit bewirtschaften und ihnen die Frage vorlegen, ob sie es für notwendig oder wenigstens wünschenswert halten, das hier gewählte Thema einer Behandlung zu unterziehen, so dürfen wir mit Sicherheit sehr auseinandergehender Antworten gewärtig sein. Sehr viele von ihnen werden der Ansicht Ausdruck geben, daß, soweit es sich um auf dem Acker anzubauende Kulturpflanzen handelt, die Frage deshalb von untergeordneter Bedeutung sei, weil der Ackerbau auf unseren Mooren hinter dem Dauerfutterbau seiner Ausdehnung und daher seiner Bedeutung nach erheblich zurücktrete. Wenn man dem auch bis zu einem gewissen Grade beipflichten kann, so muß man aber doch sehr dagegen einwenden einmal, daß eine großzügigere und schnellere Erschließung der deutschen Moore auch eine stärkere Berücksichtigung des Ackerbaues mit sich bringen muß und weiter, daß auch schon heute in vielen Betrieben mehr Flächen auf diese Weise genutzt würden, wenn es mit größerer Erfolgsicherheit geschehen könnte.

Hinsichtlich der geplanten schnelleren Erschließung unserer Moore begegnet man vielfach bereits einem mißtrauischen Lächeln und das nicht mit Unrecht. Anläufe dazu sind vor und besonders während des Krieges genug genommen, die aber leider bisher nur immer schwache Erfolge gezeitigt haben. Gegen damals hat sich heute unsere Lage allerdings erheblich geändert; will Deutschland sein Volk ausschließlich mit den Erzeugnissen seines Landes ernähren, und dazu womöglich noch Ausfuhrwerte schaffen, so kann es das nur durch beste Ausnutzung jedes Fleckchens deutscher Erde. Geschieht das aber und werden dabei auch die Ödländereien und unter ihnen an erster Stelle die Moore weitmöglichst mit herangezogen, so wird und muß auch ein ausgedehnterer Ackerbau auf ihnen Platz greifen. So sehr uns auch die Natur durch ihre Graswüchsigkeit auf die Nutzung als Futterflächen hinweist, ebenso sicher hat aber auch die Erfahrung gelehrt, daß wir mit glänzendem Erfolge Ackerbau auf ihnen treiben können, wenn wir vorsichtig dabei zu Werke gehen und vor allem Pflanzen zum Anbau wählen, denen die herrschenden Verhältnisse zusagen. Der Mangel an für die Moorböden geeigneten Sorten ist zweifellos nicht zuletzt der Grund dafür, daß heute in vielen Moorwirtschaften weit über die Grenze der Zweckmäßig-

keit hin Flächen dem Dauerfutterbau zugewiesen sind, von denen ihrer Bodenverhältnisse und Lage nach ein nicht unerheblicher Teil sehr gut beackert werden könnte. Die Folge davon ist natürlich daß, namentlich soweit es sich um Wiesen handelt, deren sachgemäße Bewirtschaftung und rechtzeitige Aberntung bei übermäßig großer Ausdehnung leicht in Frage gestellt ist, die Ausnutzung der Flächen zu wünschen übrig läßt, während sie als Ackerkulturen sehr viel bessere Erträge bringen könnten.

Dem nicht mitten in der Sache Stehenden wird diese Behauptung vielleicht etwas befremden; ich könnte sie jedoch mit einer ganzen Anzahl von Beispielen aus der Praxis belegen. Über den Hinweis, daß eine allgemeinere Erschließung unserer Moore auch eine stärkere Verbreitung des Ackerbaues zur Folge haben muß, hier weitere Worte zu verlieren erübrigt sich; man braucht nur an die Ausnutzung jener ausgedehnten Gebiete zu denken, die eine ganze Reihe von Hoch- und Niederungsmooren darstellen. Wenn auch der reine Ackerbaubetrieb auf jeder Art von Moorboden seine technischen Schwierigkeiten hat, die keineswegs verkannt werden dürfen, so wird er doch bei großzügiger Kultivierung der Moore zum mindesten die Ausdehnung finden müssen, die zur Befriedigung der wirtschaftlichen Bedürfnisse jedes selbständigen Betriebes nötig ist. Daß gleichzeitige Voraussetzung dafür eine Vertiefung des Verständnisses für die Bewirtschaftung des Moorbodens und die Heranbildung hierin genügend geschulter Landwirte ist, braucht hier kaum näher betont zu werden; ich erwähne diese schon oft wiederholte Forderung nur, weil mit ihrer Erfüllung auch alle jene Bedenken fallen, denen man bei der Besiedelung der Niederungsmoore immer noch wieder begegnet.

Angesichts dieser Tatsachen müssen wir die Frage, ob es für die Pflanzenzüchtung lohnend ist, bei ihren Arbeiten in der Folgezeit mehr als bisher auf die Bedürfnisse der Moorwirtschaft Rücksicht zu nehmen, unter allen Umständen bejahen. Sie würde sich damit nicht nur eine günstige Ausdehnung ihres Absatzgebietes schaffen, sondern vor allem dem deutschen Volke einen Dienst von außerordentlichem Werte leisten, indem sie eine sehr viel bessere Ausnutzung weiter Strecken deutschen Bodens ermöglichte.

Es fragt sich nun, welche von den Kulturpflanzen eine züchterische Beeinflussung ihrer Geeignetheit für unsere Moorböden am ersten lohnen würden. Die Frage ist allgemein dahin zu beantworten, daß dieses zunächst einmal die für den Anbau am meisten in Frage kommenden und ferner diejenigen sind, bei denen am schnellsten und sichersten eine günstige Einwirkung nach dieser Seite hin zu erhoffen ist. Voran steht da allen anderen die Kartoffel als diejenige Frucht, die sich auf allen Moorböden außerordentlich wohl fühlt und das nicht nur durch ein selten gesundes, frohes Wachstum, sondern auch durch hohe und vor allem im allgemeinen sehr sichere Erträge beweist. Wenn wir auch zugeben, daß wir bereits eine ganze Reihe von geeigneten Kartoffelsorten für das Moor haben, so müssen wir doch daneben feststellen, daß sich die Pflanzenzüchtung dieser besonders dankbaren Aufgabe bisher so gut wie gar nicht angenommen hat. Mir sind wenigstens Bestrebungen dieser Art nicht bekannt geworden. Staudenauslesen, wie sie an einigen Stellen mit Erfolg auch auf Moorboden betrieben sind (z. B. in Klein-Spiegel mit Wohltmann und Silesia) können als erfreuliche Anfänge bezeichnet werden, die aber noch nicht das sind, was wir brauchen. Eine zielbewußt durchgeführte Züchtung wird dem Kartoffelbau auf unseren Mooren zu ganz anderen Erfolgen verhelfen können. Auf welche Eigenschaften die Züchtung bei der Schaffung besonderer Moorsorten hinarbeiten soll, läßt sich des beschränkten Raumes wegen an dieser Stelle leider nicht ausführlich besprechen. Es muß daher genügen, darauf hinzuweisen, daß das Hochmoor als Erzeuger einer guten Speisekartoffel auch nach dieser Seite Berücksichtigung verlangt im Gegensatz zu dem zum Anbau von Eßkartoffeln weniger geeigneten Niederungsmoor, das wiederum als Massenerzeuger eine hervorragende Rolle spielt. Bei letzterem muß die Züchtung auch auf den Blattwuchs besondere Rücksicht nehmen; ein nicht zu hohes, dichtes Laub, das schnell eine geschlossene Decke bildet und bei der Unterdrückung des Unkrautwuchses eine wirksame Hilfe leistet, ist dringend erwünscht. Auch ist auf eine feste, wenig empfindliche Knolle bei der Moorkartoffel besonderer Wert zu legen, die vornehmlich bezüglich der Haltbarkeit allen Ansprüchen genügt; ihr höherer Wassergehalt ist der Grund dafür. Das sind entschieden die wichtigsten der zu verlangenden Eigenschaften, neben denen sich natürlich noch eine

ganze Reihe anderer anführen ließen. Bei gründlicher Inangriffnahme der züchterischen Bearbeitung der Kartoffel nach diesen Gesichtspunkten hin dürfte es kaum schwer halten, Sorten zu schaffen, welche allen zu stellenden Anforderungen genügen. Dem Anbau dieser für alle unsere Moorböden wichtigen Frucht wäre mit dem Erreichen dieses Zieles sehr viel gedient.

Wenn wir im Anschluß daran bei den Hackfrüchten bleiben, so bedürfen hier nur Futter-, Steck- und Mohrrüben noch der Erwähnung. Der Anbau dieser auf Moorboden tritt aber gegenüber dem der Kartoffel so stark zurück, daß es kaum lohnt, die Züchtung für die Schaffung besonderer Moorsorten zu interessieren, zumal auch unter den schon vorhandenen einige sind, die sich auf diesem Boden ganz gut bewährt haben. Bedingung des erfolgreichen Anbaues ist da nur die richtige Beantwortung der Sortenwahlfrage, die aber zu selbstverständlich ist, um hier näher erörtert zu werden.

Neben der Kartoffel kommt eine allgemeinere Verbreitung in den Mooren bei weitem in erster Linie dem Roggen zu und zwar sowohl als Winter- wie als Sommerfrucht. Wenn auch der Petkuser in beiden Formen nach seinem Siegeszug durch Deutschland heute auch schon auf den Moorböden die größte Anbaufläche inne hat, so müssen wir doch feststellen, daß er für sie noch nicht allen Ansprüchen genügt. Insbesondere gilt das bezüglich der Unempfindlichkeit gegen Fröste während der Blüte, eine Forderung, von der man allerdings noch nichts weiß, ob sie durch die züchterische Bearbeitung überhaupt erfüllt werden kann. Die Frage ist für alle Moorböden aber von so großer Bedeutung, daß sie einer baldigen Klärung bedarf. Sollte sich dabei herausstellen, daß ihre befriedigende Lösung ausgeschlossen erscheint, was ich nach den Beobachtungen an dem alten Hannoverschen Moorroggen zunächst als nicht sicher annehmen kann, so würde es um so dringender erwünscht sein, für den Anbau auf den Mooren und zwar insbesondere den Niederungsmooren dem Sommerroggen eine erhöhte Aufmerksamkeit bei der züchterischen Bearbeitung zuzuwenden. Gerade für die letztgenannten Böden hat er sich bereits als Frucht von größter wirtschaftlicher Bedeutung erwiesen und hier Erträge an Korn gebracht, wie sie unter gleichen Bedingungen vom Winterroggen nur ausnahmsweise erzielt werden konnten. Trotzdem halte ich seine Ertrags-

fähigkeit noch für wesentlich steigerungsfähiger. Daneben würde es von Wert sein, ihm einen noch mehr lagersicheren Halm anzuzüchten, um ihn auch auf dem stickstoffreichen Moorboden möglichst immer mit der Maschine mähen zu können. Die ständig mehr zu beschränkende Handarbeit spielt ja heute für den bäuerlichen Betrieb fast eine ebenso große Rolle wie für den Großbetrieb, für den sie allmählich zu einer der wichtigsten betriebswirtschaftlichen Fragen geworden ist. Würde es dem deutschen Züchterfleiß gelingen, der Moorwirtschaft die ertragreichere und vor allem ertragssichere Gewinnung von Brotkorn durch Schaffung ihren Anforderungen genügender Sorten von Winter- und Sommerroggen zu ermöglichen, so wäre damit ein weiterer ganz erheblicher Schritt in der Sicherstellung der deutschen Volksernährung voran getan.

Von den Getreidearten kommt weit hinter dem Roggen höchstens noch der Hafer zum Anbau auf Moorboden in Frage, der heute allerdings noch als außerordentlich unsicher anzusehen ist. Für das Hochmoor ist er durch die Kultur des schwarzbunten bezw. des daraus gezüchteten gelben Moorhafers leidlich gelöst, während das für das Niederungsmoor keineswegs der Fall ist. Die mit seinem Anbau vielfach gemachten guten Erfahrungen auf Sanddeckkulturen werden in ihrer allgemeinen Bedeutung durch die mindestens ebenso ungünstigen auf Schwarzkulturen wieder aufgehoben. Die Tatsache aber, daß der Anbau dieser Frucht bei einer allgemeineren Erschließung der deutschen Moore und der damit gegebenen Notwendigkeit, auch mehr als bisher reine Moorwirtschaften auf ihnen erstehen zu lassen, eine Rolle von großer wirtschaftlicher Bedeutung spielen muß, sollte die Pflanzenzüchtung veranlassen, der Prüfung der Möglichkeit der Schaffung geeigneter Hafersorten auch für das unbedeckte Moor baldigst näher zu treten.

Dasselbe gilt bezüglich des Anbaues von Leguminosen, um durch sie auch auf unseren Mooren mehr eiweißreiche Futtermittel zu erzeugen, an denen uns immer mehr gelegen sein muß. Von ihnen kommen für den Anbau auf Moorboden nur die Pferdebohne und die Peluschke in Frage, die, wenn auch in erster Linie in Gemenge mit Getreidearten, auch hier hohe Erträge bringen können. Vor allem müßte es darauf ankommen, Sorten zu erzielen, die einmal mehr gleichmäßig sichere Erträge bringen,

ein Umstand, der ja auch für ihren Anbau auf Mineralboden von Bedeutung ist, und ferner auf solche, die auch den etwas höheren Feuchtigkeitsgehalt des Bodens vertragen und durch ihn nicht zu einer wirtschaftlich störenden Verlängerung ihrer Vegetationszeit veranlaßt werden.

Und schließlich noch ein Wort über die Faserpflanzen! Unter ihnen kommt nur eine uns wichtige Pflanze in Frage. deren Anbau für die Ausnutzung unserer Niederungsmoore von wirklich großer Bedeutung ist, der Hanf. Er hatte während des Krieges bereits eine Verbreitung angenommen, die zu den schönsten Hoffnungen berechtigte, leider aber in den letzten Jahren wieder stark zurückgegangen ist. Auf die gerade für die Niederungsmoorwirtschaft so außerordentlich hoch einzuschätzenden Eigenschaften dieser Pflanze hier näher einzugehen, verbietet der verfügbare Raum; sie sind zudem auch schon häufig genug betont worden. Das eine steht fest, daß eine großzügige Erschließung der weiten Niederungsmoore mit ihren für den Hanf ausschlaggebenden Stickstoffgehalt seinem Anbau die erfolgreichsten Aussichten stellt, wenn sich die Industrie zu genügend günstigen Abnahmebedingungen und zur Bewilligung ausreichender Preise entschließen kann. Gleichzeitig verdient sein Same als Ölfrucht noch viel erhöhtere Beachtung. Gelingt es daher der Züchtung, wie es nach den Mitteilungen Schurigs im Havelländischen Luch der Fall zu sein scheint, sowohl Fasergehalt wie Kornertrag zu steigern, und damit den Anbau lohnender zu gestalten, so würde das sowohl für den deutschen Hanfbau, wie ebenso für die Ausnutzung der Niederungsmoore einen sehr wesentlichen Erfolg bedeuten.

Damit kommen wir zur Beantwortung der dritten der anfangs gestellten Fragen, nämlich inwieweit bisher die Züchtung durch ihre Arbeiten den Ansprüchen der praktischen Moorwirtschaft Rechnung getragen hat. Nach den vorstehenden Ausführungen ist sie kurz dahin zu beantworten, daß dieses leider nur bei der letztgenannten Pflanze und da auch erst seit ganz kurzer Zeit geschehen ist. Schurig hat als Bewirtschafter großer Niederungsmoorflächen die Bedeutung dieser Frage erkannt und sie mit der ihm eigenen Energie schnell zu lösen begonnen. Im übrigen hat die deutsche Pflanzenzüchtung sich bisher bei keiner der genannten Früchte um die Bedürfnisse des Moorwirtes gekümmert

und sie durch das Streben nach für ihn besonders geeigneten Sorten zu befriedigen versucht. Hoffen wir, daß eine baldige großzügige Moorkultivierung auch sie veranlassen wird, sich dieser Seite mehr zuzuwenden, in der Erwartung, einmal ihr Absatzgebiet entsprechend zu erweitern und damit sich selbst einen Vorteil zu verschaffen und andererseits dadurch die Ausnutzung unserer wertvollen Moore sehr viel aussichtsvoller und vielseitiger zu gestalten.

Die Behandlung der Gebiete Pflanzenzüchtung und Moorkultur habe ich trotz des geringen verfügbaren Raumes für diese Stelle gewählt, weil beide auch von unserem verehrten Lehrer Herrn Geheimrat von Seelhorst mit so großem Erfolge bearbeitet sind. Mögen die kurzen Ausführungen dazu beitragen, eine kleine Anregung zu geben für das, was uns noch fehlt; mögen sie des weiteren mit dahin wirken, die angedeuteten vielen Fragen klären zu helfen, damit auch die deutschen Moore mit Unterstützung der Pflanzenzüchtung dem deutschen Volke in wirksamster Weise beim Wiederaufbau seines geliebten Vaterlandes helfen können.

Aus dem Institut für Tierzucht und Molkereiwesen der Universität Halle.

Wiederaufbau und Neueinstellung der deutschen Tierzucht.

(Mit experimentellen Beiträgen.)

Von

Prof. Dr. G. FRÖLICH, Halle a. S.

Wenn man die Geschichte der Tierzucht für längere Perioden rückschauend übersieht, drängt sich immer wieder die Beobachtung auf, daß beständig eigentlich nur der Wechsel gewesen ist. Es wäre auch befremdend, wenn es anders wäre. Die Tierzucht ist eben — wenigstens für jeden, der ihre wirtschaftliche Bedingtheit zu erkennen vermag — abhängig von der allgemeinen landwirtschaftlichen Entwicklung, sie muß sich ihr anpassen und dieser Anpassungsvorgang verursacht die mancherlei Veränderungen, die in der Zucht und Haltung vor sich gehen.

Keine Zeit dürfte geeigneter sein, diese Tatsache auch dem weniger geübten Auge ersichtlich zu machen, wie die gegenwärtige Zeit nach dem Kriege. Wer meinte, die früheren Zeiten würden — wenn auch vielleicht langsam und nach Überwindung von mancherlei Schwierigkeiten — wiederkehren, muß sich immer mehr in seinen Hoffnungen getäuscht sehen, muß immer deutlicher erkennen, daß mit Hoffen und Wünschen nichts erreicht wird, daß es gilt, sich mit den Tatsachen abzufinden und sich auf eine ganz andere Sachlage einzustellen.

Zu beachten ist ferner, daß schon die Tierzucht der letzten Jahrzehnte vor dem Kriege nicht nur von der wirtschaftlichen Lage der engeren Heimat beeinflußt wurde, sondern auch weitgehend von der Entwicklung der weltwirtschaftlichen Beziehungen abhängig geworden war. Bekannte Beispiele dafür sind ja die

Schafzucht und Schweinezucht, deren Zusammenhang mit der Wollerzeugung bezw. Futtererzeugung der Welt offensichtlich war und die durch diesen Zusammenhang in ihrer Ausdehnung, namentlich aber in ihren Zuchtzielen, der Art der Aufzucht und Fütterung weitgehend bestimmt wurden.

Für Deutschland sind die normalen Beziehungen zur Weltwirtschaft noch nicht wieder hergestellt. Wann und in welcher Art es geschehen wird, läßt sich heute noch nicht übersehen. Daß aber gerade der Tierzüchter alle Veranlassung hat, den Gang der Entwicklung sehr aufmerksam zu verfolgen und sich über seine wahrscheinliche Richtung eine möglichst sichere Vorstellung zu machen, liegt auf der Hand. Die Tierzucht muß mit längeren Zeiträumen rechnen wie der Ackerbau, sie kann sich nicht so schnell umstellen, sie ist deshalb an ein einmal gewähltes Ziel für eine größere Zeitdauer gebunden.

Wenn gelegentlich kategorisch die Forderung aufgestellt worden ist, unsere deutschen Zuchten schleunigst von frühreifen wieder auf spätreife Zuchten umzustellen, so würde die Erfüllung dieser Forderung die Preisgabe jahrzehntelanger, mühsamer Arbeit in den Hochzuchtgebieten bedeuten. Ehe man sich zu solcher Preisgabe entschließt, muß doch sehr sorgfältig erwogen werden, ob die erwähnte Forderung wirklich durch die Verhältnisse unabwendbar und unabänderlich bedingt ist, muß namentlich entsprechend der obigen Andeutungen erwogen werden, ob denn mit einem derartigen Andauern der gegenwärtigen Verhältnisse zu rechnen ist, daß die Umstellung Aussicht hat, für einen längeren Zeitraum die gebotene Anpassung an die wirtschaftlichen Verhältnisse herbeizuführen.

Betrachtet man das Problem der Umstellung bezw. Neueinstellung von dieser Seite, so zeigen sich sofort die erheblichen Schwierigkeiten seiner Lösung. Gewiß! Gegenwärtig befindet sich unsere deutsche Tierzucht in einer bedenklichen Lage. Sie ist in der Hauptsache auf die in der eigenen Wirtschaft erzeugten Futtermittel angewiesen. Diese weisen häufig nicht die für die Erreichung der bisher angestrebten Zuchtziele erforderliche Zusammensetzung auf. Ein Zukauf ist nur in sehr beschränktem Maße möglich. Namentlich fehlt es an den Eiweißmengen, die vor dem Kriege reichlich und zu angemessenen Preisen zur Verfügung standen. Mit Recht wird deshalb die Eiweißfrage häufig

in den Mittelpunkt aller Erörterungen gestellt. Eine Voraussetzung für die Lösung dieser Frage ist ja schon gegeben: Die Stickstoffbeschaffung aus eigener, industrieller Kraft ist gelungen. Noch nicht gelungen ist aber die möglichst weitgehende Ausnutzung dieses Stickstoffes zur Gewinnung der größtmöglichen Mengen an Eiweiß in konzentrierter Form, die die Ergänzung anderer wirtschaftseigener Futtermittel und damit die physiologisch zweckmäßigste Zusammensetzung der Futterrationen durchzuführen erlaubt. Obwohl eifrig auf diesem Gebiet gearbeitet und geforscht wird, läßt sich noch nicht übersehen, ob es gelingt, das „Konzentrationsproblem" bald zu lösen.

Hinzu kommt die fortwährende Verschiebung der Preisrelationen, die eine einigermaßen gesicherte Übersicht über die mutmaßliche Entwicklung für die Tierzucht nicht möglich macht. Dabei sei nochmals an die oben schon erwähnte Verknüpfung der deutschen Wirtschaft mit der Weltwirtschaft erinnert. Wenngleich augenblicklich der Marktfruchtbau in der deutschen Landwirtschaft ein gewisses Übergewicht zu erlangen scheint, so dürfte es doch nicht ausgeschlossen sein, daß mit der Wiederanbahnung geregelter weltwirtschaftlicher Beziehungen die Verhältnisse sich ganz oder teilweise umkehren, große Getreide- und Futtermengen zu mäßigeren Preisen nach Deutschland hereingeworfen werden und damit die Voraussetzungen auf dem Gebiete der Tierzucht und -Haltung ganz andere werden, wie gegenwärtig.

Auf welche Ziele soll sich die deutsche Tierzucht angesichts einer solchen ungeklärten Sachlage einstellen, welche Zuchttypen sollen bevorzugt werden und wie Aufzucht und Pflege gehandhabt werden?

Wenn ich dazu nachfolgend einige für die Beantwortung wichtige Gesichtspunkte erörtere, bin ich mir darüber klar, daß es nicht erschöpfend geschehen kann. Ich habe auch im wesentlichen mitteldeutsche Verhältnisse dabei vor Augen. Schließlich sollen in die Darlegungen einige Ergebnisse der in den letzten Jahren in meinem Institut und dem damit verbundenen Haustiergarten sowie auf dem Versuchsgut Domäne Lettin durchgeführten Versuche verflochten werden, in der Hauptsache, um zu zeigen, daß diese Versuche mit entscheidenden Problemen der Tierzucht im Zusammenhang stehen.

Um mit der Pferdezucht zu beginnen, sei bezüglich des Zuchtzieles in der Kaltblutzucht daran erinnert, daß mehrfach die Meinungen darüber auseinandergehen, ob der „schwere" oder der „mittelschwere" Typ bevorzugt werden solle. Wenn ich dabei der Ansicht zuneige, daß für die Verhältnisse Mitteldeutschlands der mittelschwere Typ der gegebene ist, so veranlaßt mich dazu die Erwägung, daß die Pferdezucht ebenso wie die Zucht der anderen Nutzviehgattungen eingestellt sein soll auf die Scholle, die sie tragen muß. Daß in den meisten Fällen die Scholle nicht nährkräftig genug ist, um den schweren Typ genügend auszubilden, dürfte nicht zu bezweifeln sein. Wenn dann die Aufzucht nur mit weitgehendster Zufütterung auch während der Weidezeit oder durch Verschickung der Fohlen auf Marschweiden und dergleichen „künstliche" Hilfsmittel durchgeführt werden kann, entfernt sich die Zucht von ihrer gegebenen natürlichen Grundlage. Das rächt sich früher oder später, indem entweder die Wirtschaftlichkeit der Zucht leidet oder der große Rahmen des schweren Typs nicht genügend ausgefüllt werden kann, sodaß der Typ verloren geht.

Was unter mittelschwerem Typ zu verstehen ist, ist freilich objektiv schwer festzulegen. Wer aber in der Zucht steht, weiß, daß darunter die mittelgroßen, tiefrumpfigen, geschlossenen, breiten, muskulösen Figuren zu verstehen sind, die ein ihrem Körperbau entsprechendes stämmiges, korrektes, gut gestelltes und harmonisch verbundenes Fundament aufweisen. Das Gespenst des Ponies, das häufig an die Wand gemalt wird, braucht meines Erachtens nicht so gefürchtet zu werden, wie es geschieht. Eine gute Wüchsigkeit läßt sich bei einiger Aufmerksamkeit durchaus erhalten. Die Hauptsache ist aber, daß der Landwirtschaft genügend leichtfutterige Pferde zur Verfügung stehen, die das wirtschaftseigene Futter dauernd gut vertragen, dabei gesund und leistungsfähig bleiben und nicht zu Waschlappen werden, wenn zeitweise die Krippe nicht ständig mit hochgehaltreichen Futterstoffen gefüllt sein kann.

Bei aller Beachtung eines ruhigen Temperaments, das schon mit Rücksicht auf das häufig mangelhafte Pflege- und Fahrerpersonal unumgänglich notwendig ist, muß auch eine gewisse Energie und Elastizität gefordert werden. Namentlich für den kleinen Betrieb wird dadurch das Pferd vielseitiger nutzbar. Sodann ist damit häufig eine längere Brauchbarkeit verbunden.

Über die Frage, ob und in welcher Form Leistungsprüfungen in der Kaltblutzucht durchgeführt werden können, sind die Meinungen noch geteilt. Daß dabei besondere Schwierigkeiten bestehen, soll nicht bestritten werden. Immerhin aber hat die Gewinnung objektiver Anhaltspunkte über die tatsächliche Leistungsfähigkeit eine so hohe Bedeutung, daß alles versucht werden muß, solche zu erhalten. Genügen kurze und zusammengedrängte Prüfungen nicht, um ein klares Bild zu erhalten, so müssen Vorkehrungen getroffen werden, welche die Dauerleistungen im Rahmen der landwirtschaftlichen Betriebe zu erfassen und festzulegen erlauben. Daß dies unmöglich sein sollte, muß füglich bezweifelt werden. Man denke nur an die Kontrollvereine. Wenn dann mit den Arbeitsleistungen gleichzeitig die Zuchtleistungen kontrolliert werden, dürften sich mit der Zeit schon so viel wichtige Anhaltspunkte ergeben, daß es nicht schwer fallen kann, den wünschenswerten Typ und die bedeutendsten Vertreter desselben zu erkennen. „Durch Leistung zum Typ!“ So verpönt dieser Leitsatz in manchen Kreisen sein mag, die ganze Entwicklung unserer Tierzucht drängt unwiderruflich dahin. Seine Befolgung bringt auch jede Zucht in die richtige Verbindung mit den wirtschaftlichen Grundlagen, auf die sie sich stützen und aufbauen muß.

In der deutschen Rindviehzucht mußte, den wirtschaftlichen Voraussetzungen entsprechend, in den meisten Fällen eine Mehrseitigkeit der Leistungen angestrebt werden. Darüber ist sich die Allgemeinheit der Züchter auch wohl immer klar gewesen. Die Meinungsverschiedenheiten entstanden aber jedesmal dann, wenn das Maß der Ausbildung der einzelnen Eigenschaften gegeneinander abgewogen werden sollte. Schon wenn es sich nur um zwei Leistungen handelte, z. B. Milch- und Fleischleistung, war es schwer, die richtigen Grenzen zu finden bezw. festzulegen, welches Ausmaß die einzelne Eigenschaft aufweisen sollte, um noch als genügend gelten zu können. Je stärker jede der miteinander zu vereinigenden Eigenschaften sein sollte, desto kräftiger mußte die Fütterung, namentlich die Jugendfütterung sein. Dies führte zu der Forderung, die Fütterung möglichst intensiv zu gestalten, namentlich in der Jugend und dabei durch die Zuführung einer beträchtlichen Menge leicht verdaulicher Nährstoffe (Milch, Schrotgemenge) das Wachstum tunlichst anzuregen. Daß dabei

dann diejenigen Tiere, die auf das verzehrte Futter am besten reagierten, d. h. am schnellsten und stärksten wuchsen, am meisten in die Augen fielen und in erster Linie beachtet wurden, liegt auf der Hand. Fraglich war und ist es aber, ob die Auswahl derartiger Tiere auf die Dauer als vorteilhaft anzusehen ist, ob nicht vielmehr mit der Zeit die Auslese sich entwickelt zur einseitigen Bevorzugung solcher Tiere, die zwar ein besonders gutes Ausnutzungsvermögen hochgehaltreicher, konzentrierter Nahrung besitzen, gleichzeitig aber ganz oder teilweise die Fähigkeit verlieren, weniger gehaltvolle, ballastreichere Stoffe noch gut zu verwerten. Ein derartiger Gang der Zuchtwahl würde die wirtschaftliche Brauchbarkeit der Zuchttypen erheblich einschränken, namentlich in Zeiten, wie sie jetzt nach dem Kriege eingetreten sind.

Zur Klärung gerade der letzteren und anderer Fragen habe ich in meinem Institut Aufzuchtversuche eingeleitet, aus denen einige Gewichtsangaben mitgeteilt werden mögen. Der eine Versuch betraf die vergleichende Prüfung von Vertretern von Hochzuchtrassen mit solchen von Landrassen bei intensiver Aufzucht. Es handelt sich um weibliche Erstlingskälber, geboren von guten, typischen Färsen, die aus den betreffenden Zuchtgebieten angekauft wurden. Die Entwicklung am Ende des ersten Lebensjahres ist den in der Tabelle 1 niedergelegten Gewichten zu entnehmen. Naturgemäß zeigen sich individuelle Unterschiede, indessen ist bemerkenswert, daß das wüchsigste Tier die letztgenannte Harzerin ist, also die Vertreterin einer Rasse, die gemeinhin als spätreif und schwachwüchsig bezeichnet wird. Durch solche Versuchsergebnisse wird man immer wieder auf die Tatsache verwiesen, daß in unseren Landrassen noch Entwicklungsmöglichkeiten stecken, die nicht unterschätzt werden sollten und die in Verbindung mit anderen bedeutsamen Eigenschaften dieser Landrassen es geraten erscheinen lassen, solche Rassen nicht preiszugeben, sondern im Gegenteil sie in ihren Heimatgebieten tunlichst zu fördern. Waren die Verhältnisse vor dem Kriege vielfach so geartet, daß die Zucht sich in ihren Zielen teilweise von der Scholle unabhängig machen, für die Durchführung einer energischen Zuchtförderung die Abgrenzung größerer Gebiete mit einheitlichen Zuchttypen gefordert und angestrebt werden konnte, so dürfte nunmehr eine schärfere Beachtung der innerhalb dieser Gebiete, namentlich in Mitteldeutschland, immer vorhandenen Verschiedenheiten von Boden

und Klima geboten und danach die Rassenwahl sowohl, wie der anzustrebende Typ einzustellen sein.

Einen anderen vergleichenden Versuch erlaubte die Einrichtung einer Versuchsweide auf der, meinem Institut seit dem Jahre 1920 angegliederten Domäne Lettin durchzuführen. Wie die Tabelle 2 angibt, handelt es sich um weibliche Vertreter dreier Typen: von Zebukreuzungen, schwarzbunten Tieflandrindern und Harzern. Letztere waren allerdings bedeutend älter wie die Vertreter der beiden erstgenannten Typen. Daß die Tiere sachgemäß für die Weide vorbereitet waren, zeigte die Gewichtszunahme vom 1. bis 10. Weidetag. Von Interesse sind besonders die Zahlen der letzten Spalte, die die Zunahme während der Weidezeit angeben. Man erkennt sofort, daß die Zebukreuzungen ein recht gutes Ausnutzungsvermögen für das Weidefutter hatten. Überhaupt haben nicht nur diese Kreuzungen, sondern eine größere Zahl anderer Zebukreuzungen im Haustiergarten eine auffallend gute Futterdankbarkeit bewiesen, die sich namentlich auch bei den Kühen gezeigt hat. Natürlich ist daraus nicht abzuleiten, daß nun etwa in Deutschland Zebukreuzungen als besonders geeignete Weidetypen gezüchtet werden müßten. Die Kreuzungsversuche mit Zebus haben hier hauptsächlich den Zweck, zu Vererbungsstudien zu dienen. Der Vergleich solcher Typen mit unseren Züchtungsrassen regt aber immer wieder zu Erwägungen und Prüfungen darüber an, ob die züchterische Entwicklung bei den einheimischen Rassen auf dem richtigen Wege ist und insofern dürften solche Versuche, selbst wenn sie unmittelbar der Landeszucht keinen Nutzen bringen können, doch von beachtenswerter Bedeutung sein.

Daß die Harzer Färsen, obwohl sie schon bedeutend älter waren, noch eine erhebliche Gewichtsvermehrung erzielen konnten beweist ebenso wie in dem erstangeführten Aufzuchtversuch, welche Entwicklungsfreudigkeit in dieser Landrasse steckt.

Die vergleichenden Prüfungen an Rassetypen sollen mit dem Ausbau des Versuchsgutes fortgesetzt und noch ausgedehnt werden, weil vorauszusehen ist, daß dabei wichtige Anhaltspunkte für die relativen Leistungen derselben zu gewinnen sind.

Wenn nicht alles täuscht, werden ebenso wie in der Rinderzucht auch in der Schaf- und Schweinezucht die relativen Leistungen immer mehr in den Vordergrund treten. Für die

Schafzucht war zwar zeitweise die Marktkonjunktur, namentlich der Wolle, sehr günstig. Die starken Schwankungen des Wollpreises haben aber schon gezeigt, wie schwer es ist, aus derartig kurzfristig günstigen Konjunkturen Zuchtziele abzuleiten. Zwar ist schon versucht, ein allgemeines Ziel aufzustellen, womöglich für ganz Deutschland. Die schwersten Bedenken dagegen lassen sich aber nicht unterdrücken, namentlich wenn die feine Beschaffenheit der Wolle dabei derartig in den Vordergrund geschoben wird, wie es teilweise geschehen ist. Eine solche Einseitigkeit muß über kurz oder lang zu den schwersten Krisen führen und dürfte dann für die Schafzucht, die nach dem anscheinend unaufhaltsamen Rückgang teilweise wieder einen erfreulichen Aufschwung genommen hat, verhängnisvoll werden. Eine deutsche Schafzucht oder Landeszucht kann nur in engster Verbindung mit den natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen ihres Standortes gedeihen. Bei dem Bestreben, eine solche gebotene innige Anpassung herbeizuführen, wird die Wahl von Rasse und Typ nicht immer leicht sein. Es gilt aber auch hier, die verschiedenen Leistungen gegeneinander abzuwägen und danach die Wahl zu treffen.

Daß die Ausnutzung des wirtschaftseigenen Futters, namentlich des sogenannten unbedingten Schaffutters die Hauptsache ist, dürfte für jeden wirtschaftlich Denkenden vollkommen klar sein. Dabei wird die Aufmerksamkeit unwillkürlich auf die Landschafe gelenkt, deren Rolle in der deutschen Schafzucht vielfach nicht genügend gewürdigt wird. Befangen in der übertriebenen Wertung absoluter Leistungen können manche Kreise die wirtschaftliche Bedeutung der Landschafe nicht richtig einschätzen. Die schmalen engbrüstigen, flachkeuligen Tiere werden als Rückstände überlebter Anschauungen mitleidig belächelt, ihr „Hundehaar" verächtlich beiseite geschoben. Dabei bedürfte es nur einer sorgfältigen Zuchtwahl und einer sachgemäßen Aufzucht, um die Landschaftypen für ihre Zwecke noch geeigneter und leistungsfähiger zu machen. Namentlich wird meist gesündigt bei der Aufzucht der Lämmer. Solange sie an den meist milchreichen Muttern saugen, gedeihen die Lämmer prächtig, nach dem Absetzen wird aber die Fütterung sehr häufig so dürftig, daß die Weiterentwicklung der Tiere notleidet. Dabei ist es gar nicht schwer, für eine sachgemäße Entwicklung Sorge zu tragen, wenn

man den Lämmern nur Heu gönnen wollte. In dieser Beziehung konnte ich im letzten Winter einen Aufzucht-Versuch durchführen, über dessen Ergebnisse kurz berichtet werden soll. Wie aus der Tabelle 3 ersichtlich ist, handelt es sich um Lämmer, die meist im Juni 1921 geboren sind. Diese erhielten im Winter nach dem Absetzen regelmäßig Heu, aber kein Kraftfutter. Sie entwickelten sich dabei prächtig und statt der meist auftretenden Fehler (schmale, geschnürte Brust, spitzer Rücken, flache Keule, zarte Knochen) ergaben sich gute, typische Figuren. Derartig aufgezogene Tiere können durch eine spätere knappere Fütterung nicht leicht verdorben, naturgemäß auch einer früheren Zuchtbenutzung zugeführt werden. Da die Landschafe für den bäuerlichen Betrieb, in dem die Schafzucht noch stark ausdehnungsfähig ist, ganz besonders geeignet sind, dürfte es sich empfehlen, in den bäuerlichen Kreisen das Verständnis für die Aufzucht der Schafe zu fördern.

Welche außerordentlich wichtige Rolle das Schwein als Fleisch- und Fettlieferant in der Ernährungswirtschaft Deutschlands vor dem Kriege gespielt hat, ist bekannt. Solange die Einfuhr und Verwendung gehaltreicher Futterstoffe in größerem Umfange nicht möglich ist, wird nicht daran zu denken sein, daß der Schweinebestand Deutschlands auch nur annähernd seine frühere Leistungsfähigkeit für die Ernährung der Bevölkerung erreicht. Außerdem haben sich die Wertsbeziehungen zwischen Fleisch und Fett stark geändert. Die deutsche Landwirtschaft könnte trotzdem ihre Schweinezucht noch bedeutend ergiebiger für die Volksernährung machen, wenn auch bei ihr die Anpassung an die wirtschaftseigenen Futtermittel und deren sachgemäße Ausnutzung besser durchgeführt würde. Es gilt hier notgedrungen extensivere Typen zu verwenden, welche dabei noch ein befriedigendes Gedeihen zeigen, namentlich die Weidezeit auszunutzen vermögen. Welche Unterschiede in dieser Richtung bestehen, bewiesen Weideversuche mit 22 Jungsauen des hannoverschen veredelten Landschweines im Durchschnittsgewicht von 85 kg je Stück, die im Vorjahre auf dem Versuchsgut Lettin durchgeführt wurden. Dabei ergaben sich bei zumeist 102 Tage dauernder Beweidung alter Luzerne ohne jedes Beifutter Gewichtszunahmen, die von 2—21 kg schwankten. Wird das verschiedene Ausnutzungsvermögen bei der Zuchtwahl berücksichtigt,

so muß es gelingen, leistungsfähigere Typen zu gewinnen. Nach allem, was über die Mästung solcher Weidetiere bekannt geworden ist, kann nicht bezweifelt werden, daß sie auch für die intensive Mast geeignet sind, falls wieder reichlichere Mengen an konzentrierten Futterstoffen zur Verfügung stehen.

Wenn einleitend auch von der ungeklärten Sachlage gesprochen wurde, mit der die deutsche Tierzucht augenblicklich noch zu rechnen habe, so dürfte sich aus den vorhergehenden Erörterungen doch so viel ergeben, daß trotzdem ausgedehnte Betätigungsmöglichkeiten für sie vorhanden sind. Nützt sie diese nach Kräften aus, so leistet sie damit eine Arbeit, deren segensreiche Wirkung für einen erfolgreichen Wiederaufbau nicht ausbleiben kann.

Tabelle 1. (Aufzuchtversuch.)

Rasse	Tag der Geburt	Gewicht bei der Geburt in kg	Gewicht in kg am		
			15. 2. 22	20. 3. 22	19. 4. 22
schwzbt. Ostfriese	10. 2. 21	40	285	325	350
„ „	23. 2. 21	33	300	360	325
schwzbt. Ostpreuße	12. 2. 21	43	325	375	380
Jeverländer	3. 4. 21	35	255	290	325
„	8. 4. 21	31	270	296	325
„	14. 4. 21	31	240	285	300
Harzer	16. 2. 21	31	255	300	328
„	15. 4. 21	35	280	342	350

Tabelle 2. (Weideversuch.)

Rasse	Alter beim Auftrieb in Monaten	Auftriebsgewicht am 10. 5. 21 in kg	Anfangsgewicht am 19. 5. 21 in kg	Gewicht am 1. 11. 21	Zunahme während der Weideperiode kg
Zebu Voigtl. × Westpr.	$8^1/_2$	155	155	280	125
Zebu Voigtl. × rtbt. Rhein.	$6^1/_2$	132	132	270	138
Zebu Voigtl. × sächs. Tieflandrd. . . .	4	112	127	260	148
schwarzbt. Tieflandrind	$11^1/_3$	205	221	330	125
„	$7^1/_2$	155	170	260	105
„	7	135	145	260	125
Harzer	26	262	277	400	138
„	27	305	323	420	115

Tabelle 3. (Aufzuchtversuch.)

Nummer	Rasse	Geburtsdatum	Gewicht bei der Geburt in kg	Gewicht am 3. 3. 22 in kg
219/21	Mele	6. 6. 21	7	34
294/21	„	26. 6. 21	$6^1/_2$	33
257/21	Mele × Württ.	18. 6. 21	$4^1/_2$	37
239/21	Mele × Merino	11. 6. 21	$4^1/_2$	43
297/21	Mele × Merino	27. 6. 21	4	41
240/21	Leine × Württ.	11. 6. 21	5	46
246/21	Leine × Württ.	14. 6. 21	$4^1/_2$	41
251/21	Leine × Rhön	15. 6. 21	4	36
211/21	Karakul	3. 6. 21	$4^1/_2$	33
221/21	„	7. 6. 21	4	36
222/21	„	7. 6. 21	4	34
233/21	„	9. 6. 21	5	33
259/21	„	18. 6. 21	5	26
269/21	„	19. 6. 21	3	27
277/21	„	21. 6. 21	3	39
287/21	„	23. 6. 21	5	34
301/21	„	5. 7. 21	4	30

Zur Förderung der Oedlandkultur.

Von

Dr. EMIL HILLE-Ebstorf, Kr. Ülzen.

Wenn die ständige Vermehrung und Erhöhung der Erträge unserer Ernten unter möglichster Ausschaltung aller fremden Hilfsquellen das Ziel jedes denkenden und von wahrer Vaterlandsliebe beseelten Landwirtes sein muß, so dürfen Ödlandkultur und Pflanzenzüchtung als zwei der vorzüglichsten Mittel, diesem Ziele näher zu kommen, bezeichnet werden.

Die noch im Reiche vorhandenen Ödlandflächen (Heiden und Moore) nehmen nach Professor Tacke einen Raum von ungefähr 4,2 Millionen Hektar ein, von denen 3,5 Millionen Hektar, das ist mehr als $^1/_{10}$ der landwirtschaftlich genutzten Fläche des Reiches, infolge der hohen Produktionskraft dieser Bodenarten anbaufähig sind. Das Ödland der Provinz Hannover umfaßt rund $1^1/_2$ Millionen Hektar.

Vom volkswirtschaftlichen Standpunkt ist das Vorhandensein einer so großen Menge kulturfähigen, wirtschaftlich nicht genutzten Landes im Hinblick auf die Abhängigkeit Deutschlands von seinen auswärtigen Brotlieferanten tief zu beklagen; eine rechtzeitig und großzügig durchgeführte Ödlandkultivierung hätte die von unseren Feinden während des Krieges angewandte Hungerblokade zur Bedeutungslosigkeit verurteilt.

Durch den Verlust unserer Kolonien und anderer für unsere Existenz äußerst wertvoller Distrikte im eigenen Lande ist diese Abhängigkeit erheblich größer geworden, darum verlangt das Problem der Erschließung unserer Heiden und Moore gebieterisch

erhöhte Beachtung. Geheimrat Professor Dr. v. Seelhorst schätzt die Zahl der durch Bewirtschaftung der Moore anzusiedelnden Familien auf 500000; jede Familie zu 5 Köpfen gerechnet gibt 2500000 Menschen; die Besiedlung des übrigen Ödlandes würde rund eine Million Menschen erfordern.

Zweifel an der kulturtechnischen Möglichkeit der Bewirtschaftung des Ödlandes bestehen nicht mehr; durch sachgemäße Bodenbearbeitung, sorgfältige Wasserregulierung, Paralysierung der Bodengifte, vor allen Dingen der Humussäure, Anwendung künstlicher Düngemittel u. a. m. können Erfolge erzielt werden, die denen auf besseren Böden nicht nachstehen. Der Staat und die Provinzialbehörden bekunden für alle die Ödlandkultivierung angehenden Fragen lebhaftes Interesse, suchen das vorhandene Ödland zahlenmäßig zu erfassen, veranlassen bodenkundliche Untersuchungen zur Feststellung der für technische Bearbeitung, Wasserwirtschaft und Düngung nötigen Maßnahmen, lassen Erwägungen anstellen über Fruchtfolgen, Saatgut, Gründüngung, Bodenimpfung usw. Namhafte Erfolge wie Vermehrung der Ernteflächen, Steigerung der Erträge, Erweiterung der Viehhaltung u. a. dürfen als Früchte ihrer Bemühungen angesehen werden, vermögen aber den einer umfassenden Kultivierung entgegenstehenden Schwierigkeiten, wie Mangel an Arbeitskräften, Kapital und Düngemitteln, nicht in dem erwünschten Maße zu begegnen.

Die auf sachgemäß bewirtschaftetem Ödland erzielten Renten können als angemessene, teilweise sogar als gute Verzinsung des aufgewendeten Kapitals angesehen werden, besonders in dem Falle, wo die Behörden die Landwirte in dem Bestreben, die Verwertungspreise den buchmäßig nachweisbaren Produktionskosten anzupassen, nach Kräften unterstützen. Hohe Produktionskosten, Mißerfolge, die bei diesen Unternehmen sehr häufig vorkommen, und niedrige Preisstellung verringern naturgemäß die Rente. Unerläßlich für die Sicherung des privatwirtschaftlichen Erfolges sind gründliche Kenntnisse über die wirksamsten Methoden der Kultivierung und die Befähigung der Betriebsleitung, die jeweils gegebenen Produktionsfaktoren richtig zu erkennen und sie in der zweckmäßigsten Weise miteinander zu verbinden, weil gerade bei der Ödlandkultivierung sehr häufig eine ganze Reihe ungünstiger Betriebsfaktoren in Betracht zu ziehen sind, durch die Art und Umfang des Betriebes bestimmt werden, deren Nicht-

beachtung aber die Wirtschaftlichkeit in Frage stellen kann. Jedenfalls ist ein großer Prozentsatz der Mißerfolge in der Bewirtschaftung unserer Ödlandböden auf ein diesbezügliches Fehlen im Können der Betriebsleitung zurückzuführen. Der finanzielle Vorteil muß der Angelpunkt sein, um den sich der ganze Wirtschaftsbetrieb dreht! Diesem gesunden und berechtigtem Egoismus huldigt im übrigen Erwerbsleben jeder verständige Geschäftsmann; er hat mit Wucher nichts zu tun, sondern ist vaterländische Pflicht unserer Landwirte.

Die wachsende Erkenntnis von der Möglichkeit gewinnbringender Bewirtschaftung unserer Ödländereien (die technische Nutzung eingeschlossen) hat in den letzten Jahren die Nachfrage und damit die Preise für Heiden und Moore erheblich gesteigert, leider nicht immer ohne die unerfreuliche Begleiterscheinung des Bodenwuchers, dem aber nunmehr an vielen Orten durch Gesetz Einhalt geboten ist.

Ausführungen über das bei der Kultivierung von Ödland einzuschlagende Verfahren würde den Rahmen dieser Arbeit weit überschreiten. Man vergegenwärtige sich auch stets, daß jede einzelne Betriebsstelle ihr individuelles Gepräge hat, demgemäß sie bewirtschaftet sein will. Die mechanische Übertragung des Verfahrens, das sich auf der einen Stelle durchaus bewährte, würde sich bei einer anderen Kulturstelle wegen der hier herrschenden, meist gänzlich anders gearteten Verhältnisse des Bodens, Klimas usw. sehr bald als Mißgriff erweisen.

Eine Kritik über den in der Ödlandkultivierung zurzeit zutage tretenden Unternehmungsgeist läßt sich dahin zusammenfassen: Die kleinbäuerlichen Betriebe arbeiten mit anerkennenswertem Eifer; sie sind von hohem Ernste für ihre Aufgabe erfüllt und lassen es an Versuchen, ihre Betriebsweise den allerdings oft sehr weit gehenden Forderungen moderner Wirtschaftskunst anzupassen, nicht fehlen. Für eine rationelle Futterwirtschaft, für die Notwendigkeit der Verwendung eines geeigneten, anerkannten Saatgutes und für den Wert genossenschaftlichen Zusammenschlusses geht vielen, besonders jüngeren Siedlern, noch das rechte Verständnis ab, doch sind sie für Belehrung zugängig und wissen auch von dem bei Vorträgen der landwirtschaftlichen Wanderlehrer Gehörten nutzbringende Anwendung zu machen. Der Staat

darf es an Bereitstellung von Mitteln zu ihrer Unterstützung auch in Zukunft nicht fehlen lassen. Die Großbetriebe wissen Ödland nicht nur landwirtschaftlich, sondern auch technisch zu nutzen, arbeiten nach wohldurchdachtem Plan mit den leistungsfähigsten Maschinen und Geräten und werden von einem Stamm technisch wie kaufmännisch vorzüglich gebildeter Betriebsleiter bedient, so daß Mißerfolge in der Wirtschaftlichkeit zu den Ausnahmen gehören.

Zweifellos würde die Neigung, das Großkapital in der Ödlanderschließung nutzbringend anzulegen, noch größer sein, wenn unser Wirtschaftsleben durch innerpolitische Kämpfe nicht so oft bedroht würde und über die Maßnahmen, die zur Gesundung unserer Volks- und Weltwirtschaft ergriffen werden müssen, nicht so viel Unklarheit und Verworrenheit herrschte. (Vgl. zu den vorstehenden Ausführungen auch des Verfassers Dissertation: „Die bisher bei der Kultur der Heide gemachten Erfahrungen und ihre Nutzbarmachung bei der weiteren Ödlandskultur", im Heft 47 der Arbeiten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover.)

Bei der Verschiedenheit der Boden- und Klimaverhältnisse hängt die Rentabilität der Ödlandwirtschaften in hohem Maße auch von der Auswahl geeigneter Sorten der zum Anbau gelangenden Kulturgewächse ab. Die Bereitstellung solcher Sorten ist die Aufgabe der Pflanzenzüchtung, die, ausgehend von den Sorten, die den besonderen Wachstumsbedingungen des jeweils gegebenen Bodens am meisten entsprechen, bestrebt sein muß, die Leistungsfähigkeit dieser Sorten zu steigern, sie eventuell umzuzüchten, d. h. sie für bessere Verhältnisse nutzbar zu machen und den auf diese Weise gewonnenen, neuen, ertragreichen und sicheren Sorten Eingang auf den ihnen am meisten entsprechenden Böden zu schaffen.

Auf Heidesand gestattet der heutige Stand der Bodentechnik zwar den Anbau zahlreicher Kulturgewächse, doch wird der Ackernutzung durch Roggen- und Kartoffelbau noch auf Jahrzehnte hinaus der Vorzug eingeräumt werden müssen, bis es gelungen ist, aus anderen Feldfrüchten sogenannte Dürreüberwinder, d. h. Pflanzen, die Trockenheit leicht überwinden und genügsam in bezug auf Nährstoffe sind, heranzuziehen. Augenblicklich scheiden die heimischen Getreidearten Weizen und Gerste wegen ihrer zu

hohen Ansprüche an Boden und Klima fast durchweg aus, während die Nutzung durch Haferbau sich in vielen Fällen als lohnend erwiesen hat, weil in dem Lüneburger Kleyhafer ein für die verschiedenen Ödlandböden hervorragend geeignetes Saatgut vorliegt. (Über Züchtung desselben siehe weiter unten.)

Von den Roggensorten hat sich im Gebiete der Lüneburger Heide eine alte Landsorte, der sogenannte Heidjerroggen, behauptet; er ist von kleinem Korn, gibt aber sichere Ernten. Seine dominierende Stellung dankt er der ihm in hohem Maße eigenen Fähigkeit, Dürreperioden zu überwinden. Veredelungsversuche streben an, ihn zu einer ertragreicheren Sorte umzuzüchten, ohne seine Vorzüge als Dürreüberwinder aufzugeben. Das Anbaugebiet für diese Landsorte ist der Norden des Kreises Celle, Provinz Hannover; die durchschnittlich erzielten Erträge sind 6—10 Ztr. pro preußischen Morgen. Durch züchterische Bearbeitung sind klar herausgeschält zwei Typen: 1. Ein braunkörniger, langähriger Roggen, 2. ein grünkörniger, kurzähriger Roggen.

Von Kartoffeln dürfen, soweit die Sortenwahl nicht durch die Nachfrage bestimmt wird, nur die den jeweiligen Verhältnissen entsprechenden Sorten angebaut werden. Auf die Verwendung vollkommen gesunder Knollen ist vor allem Wert zu legen. Lassen Geschmack, Haltbarkeit oder Ertrag einer Sorte zu wünschen übrig, so schreite man zur Züchtung durch Staudenauswahl, oder verwende neues Saatgut aus den östlich gelegenen Gebieten. Vor dem Anbau von Sorten, die spät reifen oder gegen Fröste empfindlich sind, ist zu warnen.

Bei dem Lüneburger Kleyhafer, einer Landsorte, die sich vor allem durch große Widerstandsfähigkeit gegen ungünstige Klima- und Bodenverhältnisse, sowie durch hohen Kornertrag bei geringer Anfälligkeit gegen Flugbrand auszeichnet, und die auf dem leichten Sandboden der Heide eine schon immer bevorzugte Kulturpflanze gewesen ist, handelt es sich um ein Formengemisch, das sich schon äußerlich durch auffallende Unterschiede in der Rispenform (Flatterrispe, Fahnenrispe, Sperrispe, Steifrispe) kundgibt. Die Hochzüchtung dieser bisher keiner züchterischen Bearbeitung unterzogenen Sorte erschien geboten, als sich der Lüneburger Kleyhafer nach dreijährigen vergleichenden Sortenanbauversuchen in Konkurrenz mit namhaften Hochzuchten im Kornertrage an zweiter Stelle behauptet hatte. Die Anregung zur Durchzüchtung

ging von Herrn Ök.-Rat Hincke, Oitzfelde, aus. Nach Errichtung der Zuchtstation Ebstorf (1907) übernahm Dr. Warmbold, ein Schüler v. Seelhorsts, die Einleitung der züchterischen Arbeiten nach dessen Angaben. Das aus den der Sorte anhaftenden Vorzügen und Nachteilen abgeleitete Zuchtziel lautete: Erhaltung der Anspruchslosigkeit an den Wasser- und Nährstoffvorrat des Bodens und der Fähigkeit, Dürreperioden im Frühjahr zu überwinden, Erreichung einer gut besetzten Steifrispe und eines möglichst weißen, gut ausgebildeten Kornes, Erhöhung der Lagerfestigkeit und Steigerung des Kornprozentanteiles in der Gesamternte unter Vermeidung einer Verlängerung der Vegetationszeit.

Die Durchzüchtung sollte zunächst auf dem Wege der Veredelungsauslese, später durch Neuzüchtung (Kreuzung unter sich und mit Hochzuchten) betrieben werden. Zu diesem Zwecke löste man die Sorte in reine Linien auf und wählte aus ihnen diejenigen Typen, die dem Zuchtziel am nächsten kamen und sich gleichzeitig als die vollkommensten Vertreter einer Rasse darstellten. Die so isolierten Ureliten kamen ins Laboratorium, wo jede einzelne Pflanze auf Zahl der Halme, Gewicht der Pflanze ohne Wurzel, Halmlänge, Dicke des Halmes im zweiten Internodium, Zahl und Gewicht der Körner (volle und taube), Tausendkorngewicht, Kornprozentanteil, Spelzanteil, Form und Farbe des Kornes untersucht wurde. Die sich anschließende Vergleichung der Ergebnisse läßt die für die Liniengründung geeigneteste Pflanze, also diejenige, welche nach den Aufzeichnungen im Zuchtregister die wertvollsten Eigenschaften am vollkommensten in sich vereinigt, leicht erkennen. Ihre Körner werden im nächsten Jahre nochmals verlesen und beurteilt, mit Uspulun gebeizt und nunmehr getrennt im Zuchtgarten ausgelegt. Über die während ihrer Entwicklung (Keimen, Schossen, Blühen, Krankheitserscheinungen usw.) sorgfältig gemachten Beobachtungen gibt das Vegetationsbuch genau Aufschluß; die für jede exakte züchterische Arbeit geltenden Vorschriften betreffs Errichtung des Zuchtgartens, Bearbeitung des Bodens, Auslegung der Körner usw. werden streng befolgt. Mit Beginn der Ernte wird die Auslese gleich auf dem Felde vorgenommen. Die ausgelesenen Pflanzen müssen in der Halmlänge gut ausgeglichen sein; sie werden im Laboratorium nach dem Schema der Ureliten weiter verarbeitet. Die nach Auslese der Eliten im Zuchtgarten verbleibenden Pflanzen heißen A-Stauden,

wenn sie im geschlossenen Bestand gewachsen sind, B-Stauden, wenn sie um Fehlstellen stehen. Nachdem die Zahl der A-Stauden festgelegt ist, kommen 50 zu einer Untersuchung auf Gewicht, Korngewicht, Länge, Dicke und Festigkeit des Halmes, Rispenlänge, Tausendkorngewicht mit und ohne Spelzen und Korngewicht nach dem Steinäckerschen Schüttelsieb ins Laboratorium, wo auch die Auswahl des für die Nachzucht im Prüfungsfeld geeigneten Saatgutes der A-Stauden stattfindet. Das Saatgut der B-Stauden wird verworfen.

Sind im Laboratorium auf diese Weise auch die für den weiteren Anbau geeigneten Körner der Eliten gewonnen, so wird die züchterische Arbeit im darauffolgenden Frühjahr derart festgesetzt, daß die Nachkommenschaft der Eliten (die Plusvarianten) wieder im Zuchtgarten, die der typischen Pflanzen aus den A-Stauden aber auf den Prüfungsfeldern und zwar auf Sand, mittelschwerem, schwerem und auf Moorboden zum Anbau kommen, um ihre Leistungsfähigkeit für jede dieser Bodenarten kennen zu lernen. Das Prüfungsfelderbuch gibt Aufschluß über den Ertrag an Korn und Stroh jeder Linie und jeder Vergleichsparzelle. Bereits 1916 war die Durchzüchtung von 6 Linien des veredelten Lüneburger Kleyhafer gelungen, die ihre wertvollen Eigentümlichkeiten Jahr um Jahr treu vererbt hatten. Ein abschließendes Urteil über die Leistungsfähigkeit der einzelnen Linien ließ sich aber erst geben, nachdem die vergleichenden Prüfungsanbauversuche mehrere Jahre hindurch in verschiedenen Gegenden und auf den verschiedensten Böden stattgefunden hatten. Nach Jahren umsichtiger Prüfungsarbeit konnte es dahin lauten: Für jede Bodenart, selbst für reinen Moorboden, ist infolge der „Züchtung auf Sorten“ die Lieferung eines besonders geeigneten Saatgutes des veredelten Lüneburger Kleyhafers möglich. Auf dem Wege der Formentrennung unter Berücksichtigung der Bodenansprüche gingen aus der Veredelungszüchtung des Lüneburger Kleyhafers die nachstehenden Sorten hervor:

Sorte I für leichten Boden (2 Linien); zeigt gut entwickelte und besetzte Steifrispen, ist kräftig im Stroh und hat ein schweres und gedrungenes Korn. (Zur D. L.-G.-Woche 1921 das höchste 1000-Korngewicht.)

Sorte II für mittleren Boden (3 Linien); zeigt kräftig ent-

wickelte, vollbesetzte Rispen, festes Stroh und ein großes schweres Korn von weißgelber Farbe.

Sorte III für schweren Boden (3 Linien); zeigt kurze, schwere, gedrungene Körner in gut entwickelter und besetzter Rispe, Stroh fest, Rispenspindel meist dunkeler.

Sorte IV für humosen Boden (2 Linien); zeigt ein großes, hellgelbes Korn in vollbesetzter Rispe, Stroh rohrartig und fest, von hellgelber Farbe. Bei dem bisherigen Mangel einer für Moorboden empfehlenswerten Hafersorte war dieser Erfolg um so beachtenswerter, als Anbauversuche von der Brauchbarkeit des gewonnenen Saatgutes voll überzeugten. Als Sieger ging der veredelte Lüneburger Kleyhafer besonders auf Böden mit gemäßigtem Küstenklima von 8,2—8,4° C. durchschnittlicher Jahrestemperatur und 580—660 mm Niederschlägen hervor.

Die Vermehrung des von der Pflanzenzüchtung Ebstorf gelieferten Saatgutes erfolgte auf den Wirtschaften des 1910 ins Leben gerufenen Saatbauvereins für „Original veredelten Lüneburger Kleyhafer e. V." in Uelzen (seit 1919 Saatzuchtgesellschaft m. b. H. für das Fürstentum Lüneburg in Ebstorf) unter Kontrolle der Landwirtschaftskammer Hannover heute auch auf besonderen Anbaustationen in Oldenburg, Brandenburg, Pommern usw. Reinigung und Vertrieb des Saatgutes sind durch Errichtung entsprechend großer Speicher mit maschinellen Anlagen seit mehreren Jahren in Ebstorf und seit 1922 in Uelzen zentralisiert. Seit 1920 erhebt sich in Ebstorf auch ein neues zweckentsprechend eingerichtetes Pflanzenzuchtgebäude. Die 1916 erfolgte Eintragung des Original veredelten Lüneburger Kleyhafers in das Hochzuchtregister der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft war ein erfreulicher Erfolg für die aufgewandte Mühe.

Neben Versuchen zur Hochzüchtung des Lüneburger Kleyhafers durch Veredlungsauslese finden seit sieben Jahren auch solche durch Neuzüchtung statt, indem Kreuzungen der einzelnen Sorten des Lüneburger Kleyhafers unter sich oder mit ertragreichen fremden Hochzuchten vorgenommen werden. Sie erstreckten sich auf die Linien 21/09 für schweren, 155/09, 78/11 und 153/09 für mittleren, 99/08 für leichten, 124/08 und 148/09 für humushaltigen Boden — und von den Hochzuchten auf Lochows Gelbhafer, eine Breslauer Hafersorte, Kirsches Weißhafer, Friedrichs-

werther-, Strubes, v. Calbens Vienauer, Ligowo und Svalöfs Siegeshafer. Von den Kreuzungsprodukten zeichnen sich besonders durch hohen Ertrag die 4 K.-H.-Stämme, bei denen Kleyhafer unter sich gekreuzt wurde und die Kreuzungen je eines K.-H.-Stammes mit Strubes und Friedrichswerther Hafer aus. Von Interesse bei diesen Kreuzungen war die Beobachtung, daß die Linie 21/09 nicht nur ihre wertvollen Eigenschaften wie hohen Kornertrag und geringen Spelzanteil, sondern auch äußere Merkmale, wie die dunkle Rispenspindel, immer treu vererbte — die dritte Generation derselben Linie aber 1920 helle Rispenspindel hervorbrachte. Die Neuzüchtungen sind bereits soweit vorgeschritten, daß das Saatgut zum vergleichenden Anbau und zur Vermehrung gelangen und um Verleihung des Hochzuchtprädikates nachgesucht werden konnte. Über die Eigenschaften der einzelnen Linien nachstehend das Wichtigste:

Linie K 6/18 I: Gut entwickelte und besetzte Steifrispe mit oft leichter Neigung zur Fahne; Stroh fest, helbgelb, lagerfest. — Für leichtere Böden geeignet.

Linie K 23/18 II: Großes, gelbweißes Korn in gut ausgebildeter Steifrispe; Stroh von hohem Futterwert. — Für mittleren Boden geeignet.

Linie By/99: Grobe, kurzgedrungene Körner in sehr steifen, kurzen, gut besetzten und entwickelten Sperrispen; Stroh kurz und besonders lagerfest. Für mittlere bis schwere Böden geeignet.

K 16/18 I: Besonders schnell und frohwüchsig, Nebenlinie 21/09 für schweren Boden die früheste Linie des Zuchtgartens. Diese Eigenschaft, sowie die dunkle Rispenspindel, ist bei K 16/18 I durch 21/09 vererbt; Zahlenverhältnis: In der F III-Generation hatten von 462 Pflanzen 169 Pflanzen dunkle Rispenspindel.

Seit einer Reihe von Jahren erstreckt sich die züchterische Tätigkeit des Verfassers auch auf andere Kulturgewächse, wie Kartoffeln, Weizen, Bohnen, Lupinen, Luzerne u. a. Mit besonderem Nachdruck wird die Durchzüchtung einiger Kartoffelsorten und der Lupine betrieben, die der ersteren, weil die Kartoffel die für den leichten Sand der Heide geeigneteste Frucht ist, aber häufig degeneriert und ungenügende Erträge liefert, die der Lupine, weil sie berufen scheint, uns in der Gewinnung pflanzlichen Eiweißes vom Auslande unabhängig zu machen. —

Zu einigen Tagesfragen aus der Grünlandwirtschaft.

Von

Dr. HERMANN HÜBENTHAL, Steinach bei Straubing,
Geschäftsführer des Vereins zur Förderung der Grünlandwirtschaft in Bayern und Hauptgeschäftsführer des Deutschen Grünlandbundes.

Produktionssteigerung ist die Losung des Tages in der Landwirtschaft! — Was in unserem Vaterland auf dem Gebiet des Acker- und Pflanzenbaues, der Tierzucht, der landwirtschaftlichen Technik usw. vor dem Kriege und während des Krieges zum Segen der Volkswirtschaft geleistet wurde, ist bekannt. Die Grünlandwirtschaft ist aber von der breiten Masse unserer Berufsgenossen bis in die jüngste Zeit vernachlässigt worden, trotz der seit vielen, vielen Jahren wiederholten Mahnungen und Ratschläge einiger unserer bedeutendsten Wissenschaftler und Praktiker. Mit gutem Beispiel sind hier nur diese Wenigen vorangegangen, und sie haben den eingeschlagenen Weg rüstig weiter zurückgelegt. Da, wie gesagt, nur verhältnismäßig wenige Erfahrungen aus der Grünlandwirtschaft vorliegen und sich z. B. Erfahrungen aus dem Norden und Süden, Westen und Osten begreiflicherweise zum Teil diametral gegenüber stehen, sind viele praktische Landwirte, die jetzt, durch die Not der Zeit gezwungen, sich mehr der Grünlandwirtschaft zuwenden, durch unbewußt falsche Maßnahmen zu Schaden gekommen. Heute müssen aber alle Erfahrungen zusammengetragen und schnell ausgewertet werden, und gleichzeitig müssen Ausblicke in die Zukunft von Wissenschaft und Praxis gleich schnell erörtert werden, um in die Tat umgesetzt werden zu können.

Wertvolle Kenntnisse aus dem Bereich der Moorwirtschaft für Wiesen- und Weidenanlagen liegen unter andern in mehreren

Werken vor.[1]) Aus der Fülle dieser Erfahrungen sei ein Faktor zusammenfassend hervorgehoben:

Zum sicheren Erfolg bei Anlage von Grünlandflächen auf Moorboden führt der Umbruch der Fläche unter Einschaltung einiger Jahre Ackerbau und danach folgender Neuansaat hochwertiger Kulturgräser.

Daß auch durch Wundeggen, starke Düngung und Einsaat gute Ergebnisse in der Moorwirtschaft erzielt sind, soll nicht vorenthalten werden, ich erinnere nur an die Erfahrungen von v. St. PAUL-JAECKNITZ.

Bei Mineralböden des Flachlandes, der Vorgebirgsländereien und der Mittelgebirge haben wir andere Voraussetzungen als in der Moorwirtschaft, die weitgehendst berücksichtigt werden müssen. Umbruch und Neuansaat kommen hier noch teurer zu stehen. Wenn wir nun aber jetzt wieder mehr zur Anlage von Weiden aus als bekannt vorausgesetzten Gründen übergehen, ja übergehen müssen, so kann doch auch hier in den meisten Fällen nur die radikale Maßnahme, der Umbruch, empfohlen werden. Wird danach nach neuzeitlichen Erfahrungen vorgegangen, und wird die Anlage in späteren Jahren richtig behandelt, so bleibt auch die Rente nicht aus.

Wenn Schneider-Kleeberg[2]) große Erfolge in der Ödlandkultivierung ohne Umbruch der Flächen gehabt hat, so müssen diese meines Erachtens als Ausnahmeerfolge bezeichnet werden, die nur auf graswüchsigen Böden, wie z. B. im Westerwald auf Basalt, der nach der Verwitterung fruchtbares Erdreich gibt, zustande kommen, und wo von vornherein das als Weide herzurichtende Land stark mit Rindvieh betrieben werden konnte. Auf Granit- und Gneisböden, wie z. B. in der Rhön, dem bayerischen Wald u. a. O. werden wir auf diese Art solche Erfolge nicht haben.

Bei Neuanlage von Weiden auf Mineralböden dürfen wir uns nicht von der Billigkeit gefangen nehmen lassen und nach einem Rezept aus einem Buch die Ansaat vornehmen. Auch die kleinen Fingerzeige, die uns z. B. der natürliche Pflanzenbestand gibt, dürfen nicht allein ausschlaggend sein. Klima, Boden, Unter-

[1]) C. v. SEELHORST, Handbuch der Moorkultur. — W. FRECKMANN, Erschließung und Bewirtschaftung des Niederungsmoores. — M. FLEISCHER, Anlage und Bewirtschaftung von Moorwiesen und Moorweiden u. a. m.

[2]) K. SCHNEIDER-KLEEBERG, „Die Melioration von Ödland im Gebirge".

grund und Lage, diese Produktionsfaktoren stehen in Wechselbeziehung und bedürfen weitgehendster Berücksichtigung; ebenso natürlich auch die wirtschaftlichen Verhältnisse.

Für größere Anlagen sind die mechanischen und chemischen Bodenanaslysen von Wert.

Ferner wird ein näheres Studium der biologischen Verhältnisse unserer Futterpflanzen in Deutschland notwendig sein, um über viele hier noch offene Fragen Klarheit zu schaffen.

Unter welchen Verhältnissen Umbruch oder Einsaat vorzuziehen ist, kann nur auf Grund aller in Betracht kommenden Faktoren von Fall zu Fall entschieden werden.

Vor der Bearbeitung des Ödlandes das Gelände mit Schafen abzupferchen, hat sich sehr gut bewährt. Dann wird außerdem vor der Beackerung in den meisten Fällen eine Kalkgabe unerläßlich sein.

Mehrjähriger Ackerbau, dem bei der ersten Frucht schon reichlich Mist zuzuführen ist (mit der Umstellung zur teilweisen Grünlandwirtschaft muß eine Wirtschaftsumstellung selbstverständlich einsetzen, und möglichst viel Mist produziert werden), bringt Durchlüftung des Bodens und belebt die Bakterientätigkeit. Die Bodenbakterien sind es, die den Erfolg der Neuanlage bringen und die, durch Kompost und Düngung in den späteren Jahren gefördert, die Anlage in ertragreichem Zustand belassen.

Die Frage der Düngung der Weiden mit Stickstoff muß unbedingt noch weiter geklärt werden. Ich konnte in diesem Jahre die Erfahrung machen, daß Weiden, die im Herbst 1920 verrotteten Mist und Anfang des Jahres 1921 dazu noch Kalkstickstoff erhalten hatten, im trockenen Sommer 1921 glänzend ausgehalten haben; die benachbarten Weiden, die mit schwefelsaurem Ammoniak, bezw. Ammonsulfatsalpeter im Frühjahr gedüngt waren, und ohne Mist, waren dagegen von der Sonne ausgebrannt, und der Stickstoff war, da die Niederschläge fehlten, bis jetzt überhaupt nicht zur Wirksamkeit gekommen.

Bei Neuanlage von Wiesen verdienen in der Hauptsache dieselben Gesichtspunkte Beachtung, die schon oben erwähnt sind bei der Weideneuanlage. Sehr beherzigenswert sind die Ausführungen von Ruckdeschel, die in Stück 46 der Mitteilungen der D. L.-G. 1921 niedergelegt sind unter: »Erfolge der Wechselwiesenwirtschaft im Fichtelgebirge.«

Von der in einigen Landesteilen noch so häufig angewandten unsystematische Egartenwirtschaft sollte man doch nun endlich ganz ablassen; denn sie ist es, die die so stark verunkrauteten Grünlandflächen gibt. Was dabei herauskommt, das gibt doch in zu deutlichen Zahlen SEBLER[1]) bekannt.

Die Frage der Stickstoffdüngung der Wiesen ist heute mit eine der brennendsten und umstrittensten. Die Arbeiten von AHR und WAGNER[2]) zeigen, daß bei dem derzeitigen Stand unserer Wiesen im großen und ganzen diese Düngung nicht lohnt. Hierzu ist zu bemerken, daß die Faktoren der Standortslehre usw. in unserem Wiesenbau nicht berücksichtigt sind, daß zum großen Teil minderwertige Gräser auf dem Grünland wachsen und Unkraut. Ist aber das Land in Kultur und sind wertvolle Gräser wie Wiesenschwingel, Lieschgras, Deutsches Weidelgras, Wiesenrispengras usw. angesät, so lohnt auch eine Stickstoffdüngung; und ebenso willkommen ist den Leguminosen diese Stickstoffdüngung, wie AEREBOE und WARMBOLD dargelegt haben. Ganz besonders aber lohnt diese Düngung, wenn der Bestand jung und oft geschnitten wird.

Nach dieser Bemerkung bin ich natürlich einige Worte über die Futterkonservierung schuldig. »Einsüßen« (?) oder Einsäuern, diese Verfahren müssen in Zukunft in jeder Wirtschaft eine Rolle spielen. Hier heißt es handeln, und die bis jetzt schon gemachten Erfahrungen schneller in der breiten Masse einzuführen und weiter auszubauen.

Auf der Dr. von Schmiederschen Gutsverwaltung Steinach wurden im Winter 1921/22 mit dem Elektrofutter-Konservierungsverfahren, wo hauptsächlich Wickfuttergemenge in drei Behältern eingekammert wurde, gute Ergebnisse erzielt. Professor Dr. FINGERLING-Leipzig-Möckern, dem eine Probe dieses Futters zur Begutachtung eingesandt wurde, schreibt hierüber:

»Die Untersuchung der uns eingesandten Probe Wickfutter lieferte folgendes Ergebnis:

0,140 % freie Essigsäure,
0,087 „ gebundene Essigsäure,
keine Buttersäure,
1,051 „ Milchsäure.

[1]) F. G. STEBLER, „Rationeller Futterbau" 1920. S. 8 u. f.

[2]) AHR & MAYR, „Grundlagen der Wiesendüngung nach Ergebnissen von Dauerversuchen in Weihenstephan". — P. WAGNER, „Die Düngung der Wiesen".

Wie aus diesen Zahlen hervorgeht, hat der elektrische Strom die Entwicklung von Essigsäure- und Buttersäurebakterien verhindert, so daß eine reine Milchsäureentwicklung stattfinden konnte. Die obigen Zahlen sowie die Beschaffenheit des Futters lassen keinen Zweifel, daß die Konservierung vollkommen gelungen ist und daß das Wickgemenge als ein tadelloses Konservierungsprodukt anzusprechen ist."

Die Gutsleitung trägt sich mit dem Gedanken, alles Heu zu werben und dies an Pferde und Kälber zu verfüttern, das Futter für das Milchvieh im Winter (im Sommer sind Milchvieh, Rinder, Kälber und Fohlen auf der Weide) reichlicher aus dem Feldfutterbau (vor allem Stoppelfruchtbau), mit nachherigem Einkammern zu gewinnen. Selbstverständlich soll der althergebrachte Ackerbau durch dieses Verfahren in keiner Weise geschmälert werden; im Gegenteil, durch Umbruch der nicht ertragreichen Wiesen wird das Ackerland noch vermehrt, und neben höherem Kornertrag auch mehr Stroh zur Mistbereitung gewonnen.

Da ich hier nur einige Tagesfragen aus der Grünlandwirtschaft streifen kann, so möchte ich noch des Grassamenbaues gedenken.

Die Anfänge sind erfreulicherweise in Nord- und Süddeutschland gemacht. Es ist aber höchste Zeit, daß wir schneller auf diesem Gebiet vorwärtskommen, und dazu kann jeder Landwirt beitragen. Wenn wir bisher auf dem deutschen Markt als Züchtungsarten auch nur erst wenige Arten haben, so müssen wir uns eben — wohl oder übel —, ehe die anderen Arten als Züchtungen greifbar sind, der Gewinnung der Samen aus Reinsaaten der Handelsware oder aus Gemischtbeständen der Wiesen oder Weiden bedienen. Welche Ergebnisse so auf diese Weise erzielt werden können, davon will ich je ein Beispiel anführen.

1. Im bayerischen Wald und bayerischen Vogtland (Schwabe-Mödlareuth) gewinnt man an mehreren Orten Lieschgrassamen auf folgende Art: In Hafer werden je Hektar 12 kg Rotklee und 8 kg Lieschgras eingesät. Zweimal, d. h. vor und während der Blüte, wird dann im nächsten Jahre das Grünfutter geschnitten. Im Herbst erhält der Schlag dann eine starke Kainit- und Thomasmehldüngung. Durch die kahlen Fröste im März des folgenden Jahres wintert in der Regel die Kleeeinsat aus, so daß im zweiten Erntejahr ein ziemlich reiner Lieschgrasbestand

ist, der zur Samengewinnung stehen bleibt. Der Ertrag beläuft sich im Durchschnitt auf 15—18 Ztr. Samen je Hektar.

2. Um einmal festzustellen, welchen Samenertrag ein Gemischtbestand ergibt, wurden auf der Dr. von Schmiederschen Gutsverwaltung Steinach im Jahre 1920 einige Koppeln gemäht und dann das Heu gedroschen; dieses lieferte gedroschen (nicht gereinigt!) nach dem Untersuchungsbefund der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München:

I. Koppel.

Zusammensetzung	%	Keimfähigkeit in 28 Tagen %
Deutsches Weidelgras	57,6	82
Rotschwingel	13,7	73
Kammgras	7,—	47
Knaulgras	2,8	52
Wiesenrispengras	1,9	39
Fioringras	0,4	
Verschiedene Gräser	0,8	
„ Klee	4,7	
Bruch, Spreu, Steinchen	7,—	
Taube Früchte	1,3	
Unkrautsamen	2,8	
	100,—	

II. Koppel.

Zusammensetzung	%	Keimfähigkeit in 28 Tagen %
Kammgras	59,2	40
Deutsches Weidelgras	8,—	60
Rotschwingel	3,—	60
Wiesenrispengras	4,—	7
Versch. Klee	5,9	27
Taube Früchte	11,9	
Bruch, Spreu, Erde	8,—	
	100,—	

III. Koppel.

Zusammensetzung	%	Keimfähigkeit in 21 Tagen %
Kammgras	61,5	53
Weiß- und Schwedenklee	20,9	
Andere Gräser	5,2	
Unkrautsamen	2,—	
Bruch, Spreu, Erde	10,4	
	100,—	

Diese drei Ergebnisse zeigen, daß es wohl möglich ist, wenn dies oder jenes Gras eines Gemischtbestandes, mitunter auch, wie der Versuch III zeigt, Gras und Klee, im Reifezustand geschnitten wird, auch auf deutschem Boden Samen zu gewinnen. — Es sei hier erwähnt, daß es bis jetzt unmöglich gewesen ist, für die Frühjahrsansaat 1922 Kammgras der Ernte 1921 mit einer höheren Keimkraft als höchstens 51% zu erhalten, für das ein hoher Preis bezahlt werden mußte. Dieses ist natürlich Auslandsware. Da ist es denn doch wohl besser, man gewinnt auf oben angeführte Art einheimische Saat.

Werden Mischbestände zur Samengewinnung herangezogen, so sind diese vorher durch einen Sachverständigen genau zu prüfen, und hierbei ist festzustellen, ob die Arten des Bestandes sich auch leicht trennen lassen. Zur Trennung und Reinigung der Arten sind besondere Reinigungsanlagen Bedingung.

Ich betone ausdrücklich, daß diese Weise der Samengewinnung nur ein Notbehelf für die augenblickliche Zeit ist, wo wir eben leider nur sehr wenig gezüchtete Arten haben und uns, um vom Ausland unabhängig zu sein, dieser Methode bedienen müssen.

Ich führe hier einen weiteren Versuch aus der Praxis an, der ebenfalls auf der Versuchswirtschaft Steinach durchgeführt wurde. Er zeigt uns, daß wir bei der vorerwähnten Samengewinnung nicht stehen bleiben dürfen.

Von einem sehr guten Weidebestand wurde Lotus corniculatus geerntet. Der Bestand des Lotus corniculatus auf der Koppel war augenscheinlich sehr gut. Bei dem Ausbau der geernteten Samen in mehreren 1000 Einzelpflanzen ergab sich jedoch eine große Verschiedenheit von hochleistungsfähigen Pflanzen bis herunter zum Kümmerling. Aus diesem wiederholt durchgeführten Versuch läßt sich deutlich erkennen, daß unsere Grünlanderträge noch ganz bedeutend zu steigern sind, wenn es uns gelingt, die Flächen mit hochgezüchteten, ertragreichen, an Boden und Klima gewöhnten Samen anzubauen.

Das unbedingt Erstrebenswerte ist und bleibt aber die Hochzucht unserer Gras- und Kleesämereien zu fördern und ihre Vermehrungen in Reinsaaten vorzunehmen. Daß auf diesem Gebiete etwas geleistet werden kann, ist bewiesen durch die guten Erfolge einiger Züchter wie Freckmann, Kofahl, Lembke usw. Mustergültig geht hier die bayerische

Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan vor, die seit vielen Jahren Futterpflanzen züchtet (Wiesen- und Weideformen usw.), und jetzt dazu übergegangen ist, einzelne Stämme zur Weiterzucht bezw. Vermehrungssaatgut an Landwirte abzugeben.

Wenn wir uns dem Grassamenbau zuwenden wollen, so muß ein Umstand von vornherein bedacht werden, das ist die Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten.

Im trockenen Sommer 1921 trat in Lieschgrasbeständen eine erhebliche Schädigung der Blütenstände auf, verursacht durch die Larve einer Fliegenart (cleigastra flavipes). Bisher waren derartige Schädigungen nicht bekannt und in der Literatur über Pflanzenkrankheiten war kein Aufschluß hierüber zu finden. Es wäre deshalb sehr angebracht, wenn auch in Zukunft von der Pflanzenpathologie von vornherein dem deutschen Grassamenbauer Unterstützung zuteil würde.

Viele Fragen der Grünlandwirtschaft sind es noch, die einer bestimmten Antwort harren. Die neuzeitliche Grünlandwirtschaft spielt eine große Rolle in unserem derzeitigen landwirtschaftlichen Betrieb und ist eines Studiums wert. Um hier schnell vorwärts zu kommen, ist es Pflicht eines jeden Landwirtes, daß er sich für diesen Betriebszweig selbst hinreichend vorbereitet, Erfahrungen sammelt und somit zur allgemeinen Förderung der Grünlandwirtschaft beiträgt.

Beiträge zur Kenntnis des Leineschafes unter besonderer Berücksichtigung der Stammherden von Moringen und Wickershausen.

Von

KURT LANGE †.

In der Bucht von Moringen und Einbeck mit ihren vom Solling und der Weeper umschlossenen Randgebieten war das Leineschaf seit langem das am meisten verbreitete Haustier. So zählte man dort z. B. im Jahre 1892 2233 Pferde, 12793 Rinder, 11171 Schweine und 18737 Schafe. Im inneren Solling selbst dagegen wurden und werden nahezu keine Schafe gehalten.[1])

Es war daher ein glücklicher Gedanke der Landwirtschaftskammer im Jahre 1906, die Standorte zweier ihrer „Eliteherden", wie sie damals genannt wurden, in dieses Gebiet zu verlegen.[2]) Sollten doch diese „Stammherden", — denn das dürfte der treffendere Ausdruck dafür sein — das Bockmaterial für die schafhaltenden Betriebe liefern, um dem Zuchtziel der Kammer immer näher zu kommen.

Dieses war: „Durch Reinzucht, durch Benutzung der Variation und der Selektion aus dem Leineschaf mit seinen noch ungenügenden Leistungen ein tiefknochiges Tier mit breitem Rücken und kräftigem, ausgeglichenem Wollbestand zu züchten, das durchaus den Typ des Leineschafes wahrte."

Die Standorte der beiden erwähnten Herden sind das Pachtrittergut Moringen und das Pachtgut Wickershausen. Ersteres

[1]) Dr. H. Wagner, Bevölkerungsdichte von Südhannover usw. Stuttgart 1903, S. 609.

[2]) F. Reuter, Schafzucht und Schafhaltung im Bezirk des land- u. forstw. Hauptvereins Göttingen. Göttingen 1913, S. 7.

liegt inmitten von Moringen, einem Städtchen am Osthange der Weeper, und wird vom Rittergutspächter SCHMIDT, in Händen von dessen Familie das Gut schon 50 Jahre ist, bewirtschaftet. Seine Größe beträgt rund 1600 Morgen, von denen auf Ackerland rund 1250 Morgen entfallen, während rund 350 Morgen Wiese, Weide und Hutung sind. Angebaut werden ungefähr 250—300 Morgen Rüben, 300 Morgen Weizen, 150 Morgen Hafer, 250 Morgen Roggen, 150 Morgen Wintergerste, 70 Morgen Kartoffeln und außerdem Klee, Esparsette und Luzerne. Wir haben es also im großen und ganzen mit einer der hier häufigen Rübenwirtschaften zu tun.

Zur Ausnutzung der durch Ackerbau nicht nutzbaren Flächen dient seit altersher das weißköpfige Landschaf, das sich hier in Südhannover als „Leineschaf" in ziemlich unverfälschter Typenreinheit erhalten hat.

Dieses anspruchslose, harte Tier mit seinem unbewollten, schmalen Kopf und seinen unbewollten langen Beinen ist ebenso imstande, lange Wegstrecken bis zur Weide ohne Ermüdung und Erkrankung zurückzulegen — in Moringen bis zu 4 km —, wie seine Nahrung sowohl auf tonigen oder lehmigen abgeernteten Rübenfeldern als auch auf steinigen, steilen Triften zu suchen. Neben einer blühenden Pferdezucht, Rindvieh- und Schweinezucht bildet so auf Rittergut Moringen die Zucht des Leineschafes einen wertvollen Wirtschaftszweig.

Das ungefähr 4 km nordöstlich von Moringen liegende Wickershausen möchte ich im Gegensatz zur Tal- und Rübenwirtschaft Moringen mehr eine Berg- und Weidewirtschaft nennen. Zwar ist der Höhenunterschied — man täuscht sich darin besonders bei der Betrachtung von Northeim aus — nicht bedeutend, liegt doch die durch Moringen gehende Horizontale nur ungefähr 20 m niedriger; aber das Wickershäuser Gutsgebiet lagert im ganzen am Osthange des nach der Leine abfallenden Böllenberges.

Das Areal der Wirtschaft umfaßt rund 360 Morgen, wovon 230 Morgen Ackerland ausmachen, während der Rest auf Weide und Wiese entfällt. Der Acker wird in nicht ganz fester Fruchtfolge bewirtschaftet. Im allgemeinen aber folgt auf je ein Fünftel der Ackerfläche an Hackfrüchten, Klee und Gemenge, ebensoviel an Weizen, darauf Roggen, dem sich Hafer und schließlich Wintergerste anschließt. Neben der Pferdezucht bildet die Zucht des

Leineschafes, worüber später noch einiges gesagt werden soll, den Hauptbetriebszweig der verhältnismäßig kleinen Wirtschaft; denn für Rindviehzucht ist wegen der starken Schafhaltung keine Möglichkeit mehr, außer im geringsten Umfange zum eigenen Gebrauch.

Klimatisch gehören beide Güter dem mitteldeutschen Waldgebirgsgebiet an. In diesem sind mit der Verschiedenheit der Lage auch die landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse sehr verschieden. Die niedrigen Flußtäler und die sonnenseitigen flachen Abhänge der Berge gehören zu den wärmeren Gegenden Norddeutschlands; hier gedeihen Getreidearten und Hackfrüchte. In höheren Lagen, auf den Nordhängen der Berge, dagegen ist das Klima rauh und feucht, so daß an Stelle des Ackerlandes Wiesen und Weiden treten, die infolge der ergiebigen Niederschläge guten Graswuchs zeigen.[1])

Werden für diese die Abhänge zu steil oder Boden und Witterungsverhältnisse zu ungünstig, so werden sie vom Walde abgelöst.

In unserem Falle verfügt das Rittergut Moringen größtenteils über Südhänge, während Wickershausen auf der nordöstlichen Abdachung des Böllenberges und in seinem Regenschatten gelegen eine landwirtschaftlich ungünstigere Lage hat.

Da die Wickershäuser Ländereien dem Nordost ausgesetzt sind und die Wärmeausstrahlung des Bodens infolge der an der Ostseite des Berges geringeren Wolkenbildung eine größere ist, so ergibt sich für Wickershausen trotz der kurzen Entfernung von Moringen auch eine klimatisch ungünstigere Lage, eine Beobachtung, die man gerade in dieser Gegend recht häufig machen kann; für eine spätere Betrachtung ist das von Wichtigkeit.

Geologisch kann man die Ackerländereien Moringens größtenteils dem Diluvium zurechnen; doch ist in der 1250 Morgen großen Ackerfläche auch die ganze Trias vertreten. Bei Wickershausen liegt die verhältnismäßig kleine beackerte Fläche in der Hauptsache auf Diluviallehm. Die Moringer Weiden wachsen am Südhange des Böllenberges und am Ziegenberge auf Buntsandstein und Muschelkalk, am Wienberg dagegen auf Keuper.

Der Böllenberg ist ein stehengebliebener Pfeiler (Zeugenberg) des Grubenhagener Kalkstein-Höhenzuges, der sich in südöstlicher

---

[1]) Dr. Thiele, Deutschlands landw. Klimatographie, Bonn 1894.

Richtung hinzog und in der Plesse bei Nörten wieder sichtbar wird.

Die Schafweiden Wickershausens liegen zum Teil auf Diluviallehm, der bis an das Waldgebiet des Böllenberges heranreicht, zum Teil auf oberem Muschelkalk und auf Keuper.

Über die Qualität der Weiden beider Gutsgebiete gibt uns die Flora einigen Aufschluß.

Während das Frühlings-Hungerblümchen und Brachypodium pinatum, ein Gras, welches sogar das Schaf stehen läßt, u. a. auf den Moringer Schafweiden vorkommen und große Kolonien von Heidekraut eine dürftige Buntsandsteinflora anzeigen, finden wir Wundklee und Ruchgras auf denen in Wickershausen. Die größere Güte der Weiden in Wickershausen gleicht zum Teil den Mangel an den vielen Nebenerträgen einer starken Rübenwirtschaft bei der Fütterung aus.

Erwähnt sei noch mit Erlaubnis des bekannten Kenners der südhannoverschen Landschaften H. DEPPE, daß das Gebiet des Böllenberges für den Botaniker viel Interessantes enthält. Eine alte „Steppe" mit ihrer seltenen 2000jährigen Flora findet sich an seiner Südspitze, und im Gutsgarten von Wickershausen rauschen die sonst in Norddeutschland im Verschwinden begriffenen Eiben, aus denen die Germanen sich ihren Bogen fertigten, wie ja auch in der Runenschrift die Zeichen für Eibe und Bogen gleich sind.

Wie sich solche Naturdenkmäler der Flora hier noch als Zeugen einer fernen Vergangenheit vorfinden, so scheint mir parallel damit das Leineschaf auch noch der Vertreter einer in unserer Gegend seit altersher eingewurzelten Haustierart zu sein; an der Hand von Knochenfunden dürfte man genaueren Aufschluß über diese Frage erhalten.

Die Entstehung der Leineherde Wickershausen, um gleich bei der Betrachtung dieses Gutes zu bleiben, fällt in das Jahr 1906; damals pachtete Amtsrat KOCH-WETZE das Gut Wickershausen zu und machte daraus ein Vorwerk. Zur besseren Ausnutzung der Hänge, brachliegender Felder, der Wegraine wurden aus Bauernherden der Dörfer Iber, Hillerse, Hollenstedt, Holtensen b. Göttingen die stärksten und schönsten Schafe, die besten Vertreter ihrer Rasse aufgekauft und die neue Herde — es waren im ganzen 150 Stück zusammengekommen — einem tüchtigen

Schäfer, mit Namen Thebes, der selbst 15 Stück darin gehen hatte unterstellt; bis heute hütet er treu seine Herde.

Um sein eigenes Material zu verbessern, kaufte der Schäfer von Landwirt Halbfass in Iber große, gutgeformte, trächtige Mutterschafe; die davon gefallenen Böcke wurden später wieder in der Herde seines Brotherrn zur Zucht verwandt. In dieser Stärke blieb die Herde bis zum Ausbruch des Krieges. Während des Krieges wurde die Zahl der Mutterschafe bis auf 180 vermehrt, in der Voraussicht, daß sowohl die Nachfrage nach Wolle als auch nach Zuchtmaterial größer werden würde.

Auf Rittergut Moringen wurden seit nicht mehr festzustellender Zeit Schafe gehalten; besonderes Interesse für Hebung seiner Herde bekundete schon der Vater des jetzigen Pächters. Seit 1906 wurde planmäßig gezüchtet, seit 1909 ist die Herde „Eliteherde". Vor dem Kriege zählte die Herde ca. 300 Stück Mutterschafe, eine Vergrößerung fand im Kriege nicht statt. Das Bockmaterial für die Herde wurde aus Förste a. H., Ellerode b. Hedemünden, Beienrode a. d. Garte, aus Volpke und Volksen b. Einbeck, vom Eichsfeld und aus Wickershausen bezogen. Nach Aussagen des alten Schafmeisters Binnewies, der von 1870—1918 Schäfer auf dem Rittergute Moringen war, wurden vor etwa 10 Jahren englische Böcke — Schwarzköpfe — gehalten; ob es sich um Hompshiredowns oder Shropshiredowns handelte, konnte ich nicht feststellen. Diese wurden, da anspruchsvoller im Futter als die Leineböcke, wieder abgeschafft. Doch erklärt meines Erachtens diese Feststellung manches bei den Messungen; bei Hille, Beienrode, der öfter Böcke von Moringen bezog, fallen heute noch, — ein Zeichen von Aufspaltung — bisweilen Schwarzköpfe.

Ein sogenanntes Zuchtbuch wurde 1909 angelegt, aber erst im Jahre 1920 durch die Mitarbeit des Generalsekretärs Herr vom Hauptverein Göttingen modernen Anforderungen angepaßt. Ich halte es für zu früh, schon jetzt Inzuchtstudien darauf zu stützen.

Die Paarung findet bei den Herden im August und September statt. Gebräuchlich ist in Moringen der Sprung aus der Hand, in Wickershausen leider auch noch der Herdensprung. Nach meinen Erkundigungen ist in Moringen jedes zehnte Lamm ein Zwillingslamm, in Wickershausen jedes siebente.

Wichtig ist die gute Ernährung der Mütter in der Säugezeit, denen deswegen Heu, Lupinen und Bohnen usw. gereicht werden;

das Leinelamm ist „ein guter Säuger und im ersten halben Jahre wiegen die Leinelämmer dasselbe wie die der Merinos".[1])

Nach 4—5 Wochen wird Hafer zugefüttert. Die Lämmer wurden in Moringen zu Zeiten des Vaters des jetzigen Pächters 8 Tage nach der Geburt durch eine Ohrmarke numeriert, um festzustellen, welches Mutterschaf am besten säugte. Die bestgenährten Lämmer wurden zur Zucht verwandt, die sogenannten „Spitzköpfe" wurden als Zuchtböcke bevorzugt, die weniger geeigneten kastriert. Gesund und genügsam, wird das Leineschaf im allgemeinen wenig von Seuchen heimgesucht.

Durch Rundfragen versuchte ich, an der Hand der Schafregister die Sterblichkeit einer Leineherde prozentisch festzustellen; leider konnte nur eine Herde meinen Ansprüchen genügen, bei der bis zum Jahre 1909 die Verhältnisse zurückzuverfolgen waren, und zwar die Herde von Oberamtmann OHLMER, Mariengarten bei Obernjesa. Für diese ergab sich im Durchschnitt der letzten 10 Jahre eine Sterblichkeit von 1,1 %.

Bemerkenswert ist aber, daß 1908/09 die Sterblichkeit mit 21 % ganz auffallend hoch war. Damals war die Herde noch Merinoherde; der Übergang zur Haltung des Leineschafes erfolgte erst später! Wenn auch, wie Oberamtmann OHLMER mir erklärte, hierbei Fütterungsfehler des Schafmeisters eine Rolle spielten, so war doch die geringe Widerstandsfähigkeit der Herde die Ursache zur allmählichen Anschaffung einer Leineherde im Anfang des Jahres 1910. Die mir vorliegenden zur Eintragung ins Viehregister bestimmten Zettel des Schafmeisters AUE belegen dies.

Die folgenden Wägungen, Messungen und Wolluntersuchungen sollen genauere Aufschlüsse über die beiden Herden in Moringen und Wickershausen ergeben.

Im Jahre 1920 begann ich, angeregt durch den früheren Göttinger, jetzt nach München berufenen Dozenten für Tierzucht Prof. Dr. H. HENSELER, mit der Arbeit anläßlich der Schur der Moringer Herde des Rittergutspächters SCHMIDT. Geschoren wurde am 19. und 20. Januar 1920 und zwar sowohl mit der Hand als mit der Maschine. Das Handscheren besorgten, wie auch im Jahre 1921 wieder in Wickershausen, sogenannte Schermädchen aus der Halberstädter Gegend, die unter Führung einer Vor-

[1]) Mündl. Äußerung von Herrn OHLMER-Mariengarten.

arbeiterin von Gut zu Gut ziehen und in fleißiger, zwölfstündiger Arbeit durchschnittlich 25 Stück scheren, während es die geübtesten sogar auf 30 Stück bringen. Es ist interessant, daß auch in dem alten Werke des Franzosen Lasteyrie (Geschichte der spanischen Schafe, übersetzt von Friedrich, Herzog zu Schleswig-Holstein — Leipzig, Beek, 1804) die Zahl 25 als Durchschnittsleistung der Scherer erwähnt wird. Die Maschine erreichte diese Zahl nicht, sondern brachte es nur auf 16 Stück Schafe am Tage. Freilich würde dauernde Übung die Zahl erhöhen können. Begonnen wird das Scheren, nachdem das Schaf durch Fesselung seiner Bewegungsfreiheit beraubt ist, an den Extremitäten. Nachdem die sogenannten „Klunkern" (Locken an den Fesseln, Leisten an der Leistengegend, Brand an den Geschlechtsteilen), also die stark durch Kot und Schmutz verunreinigten Teile des Vlieses entfernt sind und der Kopf freigelegt ist, beginnt das eigentliche Scheren des Vlieses in der Richtung vom Kopf zum Schwanz hin. Ich hatte immer den Eindruck, daß das Tier aus seinem Vliese sozusagen herausgeschält wurde; das Vlies kann dann wie eine zusammenhängende Hülle ausgebreitet werden.

Beim Scheren erfolgte die Probeentnahme vier verschiedener Vliesproben vom Blatt (a), vom Rücken (b), von der Flanke (c) und vom Hals (d), die in genau mit laufender Nummer versehenen Tüten aufbewahrt wurden. Sie sollten zur Bestimmung der Stapelhöhe, auch Tiefe genannt, zu Dickenmessungen und zu Rendementsbestimmungen verwandt werden.

Die 20 Mutterschafe, von denen die Probeentnahme erfolgt war, wurden genau gezeichnet und am nächsten Tage gesondert einer Wägung auf der Zentesimalwage und einer Messung mit dem Lydtinschen Meßstock, Zirkel und Bandmaß unterworfen. Die Messungen, die durch Unruhe und falsche Stellung der Tiere zweifelhaft wurden, wiederholte ich. Trotzdem sind bei einem ängstlich unruhigen Tiere wie dem Schafe immer Meßfehler möglich. Ich pflichte aber in dem Punkte der Ansicht von Völtz, Berlin[1]) vollkommen bei, daß sich diese Fehler im Durchschnitt wieder ausgleichen und man sich durch den Gedanken daran nicht beirren lassen soll. Noch erwähnen möchte ich, daß bei der Schur in größeren Herden möglichst viele Hilfskräfte bei der-

[1]) Völtz, Rassenangehörigkeit, Körperformen usw. Arb. d. D. L.-G., Heft 306, S. 64.

artigen Arbeiten vorhanden sein müssen, da ja die Akkordarbeit nicht durch die wissenschaftliche Arbeit verzögert werden möchte.

Die Messungen an der Wickershäuser Herde erfolgten am 27. und 28. Januar 1921 in derselben Weise; bei den Wägungen, die diesmal gleich vor oder nach der Messung im Stall erfolgten, wurde eine Dezimalwage benutzt, auf der das gefesselte Tier gewogen wurde. Diese Methode halte ich für die bessere, da ein Tier gleich fertig behandelt wird und das schwierige Einfangen des gezeichneten Tieres aus der größeren Herde heraus sowie das nochmalige Prüfen der Kennzeichen fortfällt. Außerdem wurden hier, um einen noch zuverlässigeren Durchschnitt zu erhalten, die Vliese sämtlicher geschorener Tiere einzeln gewogen.

Die aus demselben Grunde wünschenswerte Wägung der ganzen Herde konnte aus Mangel an Hilfskräften erst später durchgeführt werden. Die Stapelhöhe und Länge wurde im Laboratorium derart bestimmt, daß aus den Wollproben a, b, c, d mittels eines Maßstabes zunächst einzelne Stäpelchen (6—16) ungestreckt und sodann gestreckt gemessen wurden; der Durchschnitt ergab die mittlere Stapelhöhe und Länge. Zur Beschleunigung und zur Erhöhung der Genauigkeit dieser Messung möchte ich folgenden einfachen Apparat vorschlagen, der leicht mitgeführt werden kann und diese Bestimmungen gleich an Ort und Stelle ermöglicht, so daß der störende Einfluß des Pressens der Proben in den Tüten wegfällt.

Er besteht aus dem Holzstab A von rechteckigem Querschnitt mit einigen Durchbohrungen L zum Durchstecken von Klammern, um eine Anzahl Stäpelchen S genau mit der Schnittfläche abschneidend einspannen zu können. Auf dem Stabe kann eine auf der Ober- und Unterfläche mit einer $^1/_2$ cm-Einteilung versehene ungefähr 1 cm starke Glasplatte B von ca. 15 cm Länge und 4 cm Breite mittels einer federnden Klammer K verschoben werden. Zum Festklemmen und Ausziehen des Stäpelchens, nachdem seine „Höhe“ gemessen ist, auf seine „Länge“, dient die Klammer C, auf die das Gewicht G mit Hilfe eines über die Rolle R laufenden Fadens D einen immer gleichbleibenden Zug ausübt. Die Schwere des Gewichtes wird bei den ersten gemessenen Stäpelchen — zweckmäßig wählt man sie möglichst gleichartig — ausprobiert. Man klemmt zum Gebrauche also zunächst 10 bis 20 Stäpelchen mit dem Holzstock A fest, mißt

ihre Höhe und notiert sie, worauf dann unter Benutzung der Klammer C usw. die Streckung der Stäpelchen und Messung der Länge der Reihe nach erfolgt.

Die Wollproben wurden im Laboratorium nach den „Untersuchungsmethoden im landwirtschaftlich physiologischen Laboratorium des Landwirtschaftlichen Instituts Halle, herausgegeben von Woltmann 1911" zunächst einer Rendements (Wollausbeute) — Bestimmung unterworfen. Das Verfahren ist kurz folgendes: Nach Wägung der Schmutzwollprobe erfolgt zur Bestimmung der Trockensubstanz ungefähr dreistündige Trocknung im Trockenschrank bei 100° C. Eine anschließende Waschung der Probe im kalten Wasser entfernt sodann den Schmutz, worauf wieder zu dessen Bestimmung nach abermaliger gleicher Trocknung die Probe gewogen wird. Das Wollfett beseitigt man durch eine folgende Wäsche in 5prozentiger Natronlauge und kann dann wie vorher nach Trocknung und Wägung seinen prozentischen Anteil bestimmen. Eine zu ein Drittel der Fälle vorgenommene Ätherextraktion nach Soxleth konnte nur wenig an dem Endresultat ändern — meist weniger als 1 % —, und ich verzichtete deshalb zugleich der Kosten und Zeitersparnis wegen als unwesentlich darauf.

Nach der Wäsche wurde die Feinheit der Wolle mit Hilfe des Mikroskopes bestimmt. Um auch die Treue der einzelnen Haare mit beurteilen zu können, führte ich Durchschnittsmessungen an der Wurzel, der Mitte und Spitze bei je 6 Haaren jeder Probe aus. Die Durchschnittszahlen wurden notiert. Bei der Herde in Moringen führte ich die Messungen an 80 Proben, bei der Herde in Wickershausen an 24 Proben durch.

Die Ergebnisse der Wägungen, Messungen und Wolluntersuchungen bei beiden Herden sind in mehreren Tabellen zusammengestellt, die zunächst die Körpermaße und dann die Wolle behandeln, deren Abdruck hier aber leider nicht möglich ist.

Als Durchschnittsgewicht ergibt sich für die 20 Moringer Mutterschafe 56,4 kg. Von diesem Durchschnitt weichen einzelne Tiere erheblich ab; das niedrigste Gewicht hat Schaf Nr. 3 — ich bezeichne nach laufender Nummer — mit 45 kg, welches also 11,4 kg unter dem Durchschnitt bleibt, während Nr. 19 mit 69,5 kg den Durchschnitt um 14,1 kg übertrifft. Die Schafe 1, 2, 8, 10, 13, 15 entsprechen annähernd dem Durchschnitt, also

30 % der Tiere. Da 45 kg das niedrigste Gewicht ist, ein Gewicht, welches man bei gewöhnlichen Leineherden schon als gut bezeichnen muß, so zeichnet sich die Moringer Herde darin recht vor anderen Gebrauchsherden aus. Erreicht werden diese Gewichte durch Züchten auf genügende Brustbreite und Kruppenbreite. Es ist interessant, daß die Mittelmaße für die Brust mit 32,7 % und ihr Verhältnis zur Brusttiefe mit 42,5 % sich den von VÖLTZ ermittelten Durchschnittszahlen für englische Fleischschafe ziemlich nähern.[1]) Diese Zahlen betragen für die Brustbreite 37,2 %, für die Tiefe aber 42,1 %. Leider liegen mir Maße zum Vergleich mit der Kruppenbreite nicht vor. Die Moringer Schafe erreichen darin einen Durchschnitt von 40,9 % der Widerristhöhe.

Beim Betrachten der Kruppenhöhe fällt uns die hohe Durchschnittszahl 108,4 % in die Augen; wir haben es also mit stark überbauten Schafen zu tun. Daß die Zahl so hoch ausfällt, dazu mag zum Teil die etwas gezwungene Stellung der Tiere, die auf der Viehwage, einem ihnen ungewohnten Orte, gemessen werden mußten, mit beitragen. Wir finden aber ähnliche Maße auch z. B. beim Karakul, Wilstermarschschaf, Budjadinger Marschschaf, dem Frankenschaf und dem Württembergisch veredelten Landschaf. Auch möchte ich die überbaute Hinterhand mit der Fähigkeit und „Übung" des Leineschafes, auch steile Hänge zu beweiden und sie dadurch stark auszubilden, in Zusammenhang bringen.

Die Rumpflänge, ein weiterer das Gewicht beeinflussender Faktor beträgt im Durchschnitt 112,5 %.

Der mit Brustbreite und Tiefe eng zusammenhängende Brustumfang ergab die ersteren beiden Maßen entsprechende hohe Durchschnittszahl von 142,4 % der Widerristhöhe.

Das bei den Wickershäuser 20 Schafen ermittelte Durchschnittsgewicht wich nicht allzu stark von dem Moringer ab. Es betrug 53,5 kg. Das niedrigste Gewicht wies hier Schaf 6 mit 42,5 kg auf, welches mit 11,5 kg unter dem Durchschnitt blieb, während Schaf Nr. 15 mit 65,5 kg den Durchschnitt um 11,9 kg übertraf. Die Abweichung vom Durchschnitt nach unten war also annähernd dieselbe wie bei der Moringer Wägung, die nach

[1]) VÖLTZ, Rassenangehörigkeit, Körperformen usw. Arbeiten der D. L.-G., Heft 306, S. 95.

oben geringer. Dem Durchschnittsgewicht entsprachen hier die Schafe 7, 10, 11, 14, 18 und 19, also auch wieder 30 %.

Dem etwas geringeren Gewicht entsprechend sind die gewichtbestimmenden Faktoren Brusttiefe, Brustbreite, Brustumfang, Kruppenbreite und Rumpflänge mit Ausnahme der in Wickershausen unmerklich größeren Brusttiefe (43,6 %) prozentisch geringer als in Moringen.

Nahezu Übereinstimmung herrscht bei beiden Gruppen der Tiere in bezug auf Brusttiefe, Beinlänge und Röhrbeinumfang mit 57,5 (56,4) %, 42,5 (43,6) % und 11,7 (11,5) %, wobei die eingeklammerten Werte den Durchschnitt der Wickershäuser Gruppe bedeuten.

Da ein Mutterschaf der Wickershäuser Herde durch seine Größe und gute Form auf den ersten Blick auffiel, hielt ich es für angebracht, auch dieses zu messen (Nr. 21).

Es war von dem früheren Wetzer Inspektor Gremmel zugekauft worden. Das Gewicht von 70,5 kg ist das höchste unter allen gemessenen; die Widerristhöhe mit 79,5 cm gleich 100 %, die Kruppenhöhe von 101,9 % deutet ebenso wie die Brusttiefe von 45,3 %, die Brustbreite von 26,4 % und die Kruppenbreite von 36,5 % auf sonst guten Bau. Solche aus dem Durchschnittsrahmen beträchtlich herausfallende Tiere findet man ja häufig; auch hier haben wir es entschieden mit einer Plus-Variante zu tun.

Es möge zum Vergleich hier eine Besprechung der 6 Jährlinge folgen, die noch gemessen werden konnten. Die absoluten Durchschnittsmaße bei Widerrist- und Kruppenhöhe zeigen, daß das Höhenwachstum ebenso wie die Entwicklung des Röhrbeinumfanges kurz vor dem Abschluß stehen, daß die Beinlänge die Durchschnittszahl der Mutterschafe bereits erreicht hat. Wie es Hübenthal u. a. beim Pferde nachweist,[1]) so ergibt sich hier auch beim Schafe nebenher, daß das Höhenwachstum im ersten Lebensjahre am lebhaftesten, ja beim Schafe nahezu abgeschlossen ist. Die das Gewicht beeinflussenden Maße dagegen, das sind Länge, Brusttiefe, Brustbreite, der mit den beiden letzteren im Zusammenhang stehende Brustumfang und die Kruppenbreite haben weder absolut noch relativ die Durchschnittszahl der Mütter erreicht.

[1]) Tierzüchter, Heft 9, Jahrg. 20.

Bei Schlachtungen von Leineschafen, denen ich selbst allerdings nicht beiwohnen konnte, ergab sich nach Rundfragen bei verschiedenen Landwirten und nach Angaben des Schlachtermeisters PFLÜGER-Göttingen, für gute Mutterschafe 49,4 %, für Lämmer 50 % und für Hammel 49,1 % Schlachtgewicht, das ist das Gewicht von: 4 Vierteln, Nieren und Nierentalg.

Um noch zuverlässigere Durchschnittszahlen über Körpergewicht und Wollgewicht zu erhalten, wurde mit gütiger Unterstützung des Herrn KOCH eine Wägung der gesamten Wickershäuser Herde am 25. April 1921 vorgenommen; jedes abgeschorene Vlies war schon bei der Schur vorher einzeln gewogen worden.

In Moringen war nur letzteres anläßlich der Schur im Jahre 1921 möglich. Es ergaben sich da folgende Durchschnittszahlen:

Für die Durchschnittsgewichte der Wickershäuser Jährlingsböcke 68,5 kg, für die der Mütter 52,5 kg; die Jährlingszibben wogen im Mittel 42,5 kg. Allerdings konnte leider die Gesamtwägung der Herde erst $^1/_4$ Jahr später — am 25. April 1921 — erfolgen. Für die Vliese der Wickershäuser Mutterschafe ergab sich ein Gewicht von 3,68 kg, während die Jährlinge 3,05 kg im Durchschnitt hatten. Die Jährlingsböcke schoren im Anfang November 1920 4,8 kg im Durchschnitt.

In Moringen wogen bei der Schur im Jahre 1921 die Vliese der Mütter — 264 Stück — 3,70 kg. (Vgl. Wägung 1920, wo der Durchschnitt 3,63 kg ist.)

Als Durchschnitts-Schurgewicht ergab sich bei den behandelten Moringer Schafen 1—20 3,63 kg, die gleiche Anzahl der Wickershäuser Herde lieferte 3,82 kg, also etwas mehr.

Parallel damit geht, daß auch die Stapelhöhe und Länge bei den Moringer Tieren im Mittel nur 100 und 116 mm beträgt und damit dem Durchschnitt der Wickershäuser Tiere um 9 und 8 mm nachsteht. Sollte eine Erklärung dafür sein, daß die Wickershäuser Schafe in einem rauheren Klima leben? Bekannt ist ja die Abhängigkeit des Haarkleides von der Temperatur der Umgebung[1]). Nach den obigen klimatischen Betrachtungen ergibt sich, daß die Lage von Wickershausen kälter ist als die von Moringen, wenn man auch von großen Höhenunterschieden nicht sprechen kann, da, wie gesagt, dieser Unterschied 20—30 m be-

[1]) PUSCH-HANSEN, S. 119.

trägt. Tatsache ist aber, daß der Schnee bedeutend länger auf dem Osthange des Böllenberges liegt, der den rauhen Nord- und Ostwinden mehr ausgesetzt ist und das hinter ihm liegende Moringer Gebiet schützt[1]).

Auf die Wichtigkeit der tiefgestapelten Wollen infolge ihrer Eignung für sogenannte Lumpenwollen, die wir in unserer armen Zeit nicht entbehren können, weist u. a. Lehmann-Berlin in seinen „allgemeinen Grundsätzen für die Schaffung einer Landesschafzucht" hin[2]).

Als Durchschnittsrendement — das ist die Ausbeutung an reiner Wolle zuzüglich 17 % Feuchtigkeit — erhielt ich 58,0 % bei den Moringer Vliesen, die Wickershäuser Wollproben lieferten ein Durchschnittsrendement von 62,7 %. Dieselben Vliese, deren Rendement im Laboratorium festgestellt worden war, ließ ich einzeln in Döhren daraufhin beurteilen. Es ergab sich dort ein Durchschnitt von 48,3 % bei den 5 Vliesen.

Die Abweichung von der Laboratoriumsfeststellung ist also beträchtlich und wird nach meiner Ansicht um so stärker, je feiner die Wollqualität wird. Für Vergleiche ist trotzdem die Laboratoriumsmethode brauchbar.

Das Sortiment der Wolle bestimmte ich nach der Durchschnittswollfeinheit jeder einzelnen Probe in μ berechnet.

Danach ergibt die Moringer Wolle eine C/D-Qualität, während die Wickershäuser mehr nach C hin neigt. Dies Ergebnis wird von dem Prokuristen Fleppe der Tuchfabrik Levin, Göttingen, mir bestätigt.

Auch Völtz[3]) erwähnt ja, daß das Ergebnis der mikrometrischen Messung bei Landschafen fast in allen Fällen mit dem Sortiment nach Richterurteilen übereinstimmt.

Es sind dann die Durchschnittsdicken der Wollhaare an Wurzel, Mitte und Spitze bei den Proben a b c d gemessen und zwar von 20 Moringer und 6 Wickershäuser Tieren. Bei der Betrachtung der Haardicken von der Wurzel bis zur Spitze bemerken wir zunächst, daß die Ausgeglichenheit des Haares in seinem Verlauf, die sogenannte „Treue", beim Leineschaf noch zu wünschen übrig läßt.

---

[1]) Aussage des Moringer Stadtförsters von Rhoden.
[2]) Mitteil. d. D. L.-G., Stück 25, 1917, S. 401.
[3]) Arbeiten d. D. L.-G., Heft 306: Fragen der Schafzucht.

Freilich ist die Behebung dieses Mangels eine spätere Sorge, weil die Zucht des Leineschafes erst in ihren Anfängen steht und Zuchtbücher erst seit dem Jahre 1920 in den Herden von Moringen und Beienrode bestehen bezw. in Ordnung und von wissenschaftlichem Wert sind.

Eines ist bei der Betrachtung der erhaltenen Zahlen auffällig: Bei der Wolle der Moringer Herde besitzt die Mitte des Haares in 32% der Fälle einen größeren Durchmesser, wogegen bei der Wickershäuser dies in 79% bezw. 92% der Fälle zutrifft. Eine Erklärung dafür sehe ich darin, daß die Wickershäuser Herde während der Stallzeit zu eiweißarm gefüttert wurde, da hauptsächlich Futterrüben zur Verfügung standen, wie mir der Besitzer selbst erklärte.

Die Bildung der Mitte des Haares erfolgt nun in der Weidezeit in den Monaten Juni, Juli, August. Gerade da stehen den Wickershäuser Tieren gute mit viel Klee u. a. eiweißreichen Futterkräutern bestandene Weiden zur Verfügung. Die Moringer Herde dagegen wird in dieser Zeit nur auf Weiden gehütet, deren Wachstum infolge ihrer geologischen Lage kümmerlich ist, so daß für sie eine ins Gewicht fallende Verbesserung der Fütterung gegen die Stallfütterung nicht eintritt. Sollte also in Wickershausen nicht der Mangel an Eiweiß bei der Stallfütterung zu einer Schwäche des Haares an der Wurzel und Spitze geführt haben? Es müßten zum sicheren Nachweis dieser Beobachtung freilich noch weit mehr Wolldickenmessungen stattfinden, die nur bei Beteiligung einer größeren Zahl Laboranten in kürzerer Zeit durchführbar sind.

Jedenfalls müssen Fütterungsfehler auch in dieser Hinsicht vermieden werden, denn nach meiner Ansicht geht nicht nur die Rasse, sondern auch zum guten Teil die Wolle „durchs Maul". Nicht nur Stroh und Körner, gutes Heu, Erbsenstroh und Hackfrüchte sind den Schafen darzureichen, sondern auch die nötige Zulage von Ölkuchen und Kleie ist ihnen zu geben. Die Richtschnur muß immer sein: Gleichmäßigkeit in der Fütterung, wobei Gleichmäßigkeit Gleichwertigkeit bedeutet. Auch das Landschaf — soviel man ihm sonst zumuten darf — ist dafür dankbar; ja eine bessere Haltung ist unumgänglich nötig zur Hebung unserer Zuchtherden. Sie wird zweifellos zur größeren Ausgeglichenheit

der Wolle beitragen; und je ausgeglichener eine Wolle ist, um so wertvoller ist sie.

Bei beiden Herden fand ich sonst einen geschlossenen Stapel vor; Kahlbäuche waren selten, in Wickershausen durch Ausmerzung im Jahre 1920 gar nicht mehr vorhanden; völlig zum Verschwinden gebracht werden können sie freilich nur durch richtige Selektion, d. h. Beobachtung der Gesamt-Nachkommenschaft der einzelnen Stämme und nachherige Beurteilung.

Die Kräuselung der Wolle wird am besten durch die Anzahl der Kräuselungsbögen ausgedrückt, die auf einen Zentimeter entfallen. Bei der Leinewolle sind es deren 2—3, wie ja auch Güldenpfennig feststellt[1]).

Nicht ganz zutreffend ist die Behauptung Güldenpfennigs vom abgeplatteten und nicht runden Wollhaar. Das ist nach seiner Entstehung, nach der Gestaltung des Durchbruchs durch die Haut teils rund, teils oval, teils kantig (s. auch Dr. Tappe). Um mich davon zu überzeugen, befestigte ich Bleiklümpchen am Ende der einzelnen Haare, die dadurch genau senkrecht nach unten hingen, wickelte die Haare am anderen Ende um eine Holzspindel, die auf ein Probiergläschen gelegt wurde; um die herabhängenden und mit Metylenblau gefärbten Haare wurde dann Paraffin gegossen und darauf mit dem Mikrotom Schnitte von 10 μ Dicke ausgeführt. Bei der mikroskopischen Betrachtung ergaben sich obengenannte Formen des Haardurchmessers.

Bei der Gelegenheit möchte ich noch einige Worte über Menzels Wolldichtigkeitsmesser sagen. Ich halte denselben, wie er heute u. a. von Häuptner-Berlin geliefert wird, für eine Fehlkonstruktion; brauchbar ist er jedenfalls praktisch nicht. Auch in der Lehrbücherei erbt sich leider eine Beschreibung des Apparates fort, die einer Kritik nicht standhält.

Das Interesse für Schafzucht hat leider schon mit den abnehmenden Wollpreisen nachgelassen. Trotzdem sind diese noch lohnend genug.

Ehe ein schafhaltender Landwirt zur Abschaffung seiner Schafe schreitet, überlege er sich, wieviel indirekten Vorteil ihm das Schaf als „Lückenbüßer" bringen kann. Ich erinnere z. B. an das saubere Abhüten des Rübenackers, auf dem nachher kein

[1]) Güldenpfennig, Studien über die Beschaffenheit der Wolle usw. Halle 1914.

Blättchen mehr zu sehen ist, und der gleich planiert und leichter zu bestellen ist. Das Schaf wirkt da arbeit- und arbeitersparend.

Ich selbst — leider auf meinem Pachtgute Niedergandern nicht im Besitz einer eigenen Herde — ließ in meinem letzten Pachtjahre einen Rübenschlag von 8 ha aus genannten Gründen vom Schäfer des Rittergutes Besenhausen abhüten; das ermöglichte, gleich von der in der Feldflur befindlichen Verladerampe weg dem Acker mit der Düngermaschine den eben eingetroffenen Kalkstickstoff zu geben, der höchst gleichmäßig infolge der Planierung durch die Schafherde gestreut wurde. Ferner wurde dadurch ein einfaches, viele Vorteile bringendes flaches Schälen des Schlages möglich; der gesäete Winterweizen ergab, noch mit einer Ammoniakgabe im Frühjahr versehen, einen Durchschnittsertrag von fast 46 dz pro Hektar. Dankbar erinnere ich mich deshalb an dieser Stelle der Besenhäuser Leineherde.

Zur Frage des Hochschulunterrichts in der landwirtschaftlichen Betriebslehre.

Von

W. SEEDORF.

Über die Vernachlässigung der landwirtschaftlichen Betriebslehre in Forschung und Unterricht ist seit mehreren Jahrzehnten mit Recht in Deutschland geklagt worden. Manches ist zwar zur Besserung des Zustandes geschehen, aber noch bis vor gar nicht langer Zeit gab es landwirtschaftliche Universitätsinstitute, an denen wohl die anderen Fächer, nicht aber die Betriebslehre durch eine ordentliche Professur vertreten war. Besondere Lehr- und Forschungseinrichtungen stehen leider auch heute noch in vielen Fällen in völlig unzureichendem Maße zur Verfügung. Zwar leben wir heute wieder einmal in einer Zeit, wo die Betriebslehre nicht so im Vordergrunde des Interesses in der praktischen Landwirtschaft zu stehen scheint. Steigerung der Produktion, das ist seit langer Zeit der Wahlspruch, der die Landwirtschaft und die landwirtschaftliche Literatur beherrscht, und zwar durchaus mit Recht. Dieses Wort wendet sich aber in erster Linie oder fast ausschließlich an die landwirtschaftliche Produktionslehre, und wir erinnern uns ja auch aus jener Zeit des vorigen Jahrhunderts, in der man mit Hilfe der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Entdeckungen gewaltige Rohertragssteigerungen in der deutschen Landwirtschaft erreichte, ich brauche nur auf die Verwendung der künstlichen Düngemittel zu verweisen, daß man damals wenig für Betriebslehre übrig hatte. Der Reinertrag erschien gesichert, wenn es nur am Rohertrag nicht fehlte. In der letzten Zeit hat nun die mit der Zerrüttung unserer Geld-

verhältnisse zusammenhängende Preisentwicklung neben dem Interesse an der Rohertragssteigerung vielfach noch ähnliche Wirkungen ausgeübt, insofern, als zeitweilig die Preise der Produktionsmittel den Erzeugnispreisen nur langsam gefolgt sind. Sehr stark ist der Mangel an betriebswissenschaftlicher Schulung nun aber im Kriege und in der Kriegswirtschaft in die Erscheinung getreten. Eine sehr große Anzahl von Landwirten, großen wie kleinen, hat sich den plötzlich eingetretenen Veränderungen der wirtschaftlichen Lage nur sehr schwer und sehr langsam anzupassen vermocht, was außerordentlich nachteilig auf unsere Kriegswirtschaft eingewirkt hat, ganz abgesehen davon, daß leider auch bei den maßgebenden Regierungsstellen landwirtschaftliche und insbesondere betriebswirtschaftliche Einsichten vielfach vermißt werden mußten.

Der Wunsch einer verstärkten Einwirkung auf den landwirtschaftlichen Kleinbetrieb, in dessen Händen sich ja etwa $^3/_4$ der landwirtschaftlichen Kulturflächen in Deutschland befinden, führte zur Forderung einer systematisch ausgebauten Wirtschaftsberatung als einer spezifisch betriebswirtschaftlichen und nicht landwirtschaftlich-technischen Aufgabe. Bei der Durchführung dieser Maßnahme stellte sich aber nun heraus, daß die Mehrzahl der Direktoren und Lehrer der landwirtschaftlichen Schulen, die die Durchführung übernehmen sollten, der Aufgabe nicht gewachsen waren. Weder hatten sie von der Hochschule das erforderliche Rüstzeug mitgebracht, noch war auch ihre praktische Schulung so geleitet, daß sie auf diesem Gebiete sogleich mit Erfolg hätten arbeiten können. Auf Veranlassung des Sonderausschusses für Wirtschaftsberatung bei der D. L.-G. sind zwar sofort einige Maßnahmen ergriffen worden, so beispielsweise die Abhaltung besonderer Kurse, aber es bleibt noch sehr viel zu tun, und ganz besonders wird auch die Hochschule helfen müssen. Da ferner mit Bestimmtheit anzunehmen ist, daß die deutsche Landwirtschaft schweren Zeiten entgegengeht, so kann für die betriebswirtschaftliche Schulung nicht leicht zu viel geschehen.

Was nun den Hochschulunterricht anlangt, so soll auf den Vorlesungsbetrieb nicht näher eingegangen werden. Man wird wohl in der alten bewährten Weise fortfahren können, wobei vielleicht zu überlegen ist, ob nicht das eine oder andere Gebiet als Spezialvorlesung behandelt werden soll, wie z. B. die gesamte Frage der ländlichen Arbeit. Wie in anderen Fächern,

so wird nun aber auch in der Betriebslehre der Schwerpunkt der Ausbildung zu verlegen sein in die Seminare und Übungen. Es ist ja eine alte pädagogische Regel, daß der Stoff erarbeitet werden soll, und es muß nach Möglichkeit ständig Gelegenheit zu eigener schaffender Arbeit und zum kritischen Denken gegeben werden. Dann ist aber auch noch etwas anderes notwendig, was bei uns leider viel zu sehr vernachlässigt worden ist, nämlich die Kunst der freien Rede und der Gegenrede (Debatte). Alle Studierenden, die später einmal öffentlich tätig sein wollen, haben sie nötig wie das tägliche Brot. Leider muß man da sowohl was den schriftlichen wie auch den mündlichen Ausdruck anlangt, oft die traurigsten Erfahrungen machen. In vielen Fällen wird ja als Regel angenommen werden können, daß, wer seine Gedanken nicht klar ausdrücken kann, auch keine klaren Gedanken besitzt.

Ich möchte nun zwei Arten von Übungen unterscheiden, nämlich einmal kürzere, die etwa 2—4 Wochenstunden umfassen und die ich als seminaristische Übungen bezeichne, und zweitens längere Übungen in besonders dazu hergerichteten Räumen, die in der Regel halbtägig sein werden, und die man entsprechend dem sonstigen akademischen Sprachgebrauch auch als Praktikum bezeichnen könnte.

Seminaristische Übungen werden wohl schon seit längerer Zeit abgehalten. Es kann sich infolgedessen nur darum handeln, sich über die dabei einzuhaltende Methode auszusprechen. Als allgemein gültiges Ziel kann man wohl aufstellen, die Studierenden zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten anzuleiten. Die Übungen werden sich infolgedessen aus Vorträgen der Studierenden und deren Besprechungen zusammenzusetzen haben. Der Stoff kann aus dem Gesamtgebiet der landwirtschaftlichen Betriebslehre, wie auch aus den Grenzgebieten genommen werden. Zumeist wird man aber wohl von Aufgaben aus der landwirtschaftlichen Praxis ausgehen. Zu erwägen ist dabei noch, ob nicht die Anfänger von den Fortgeschrittenen getrennt werden sollen. Wenn die Zahl nicht sehr groß ist, halte ich es nicht für notwendig, wenn nur von vornherein dafür gesorgt wird, daß auch die Jüngeren ebenfalls zur Mitarbeit herangezogen werden. Bei den Anfängern wird man wohl am besten mit Wirtschaftsbeschreibungen, bei denen auch gleichzeitig der Versuch einer Wirtschaftskritik gemacht wird, anfangen; aber auch für die Fortgeschrittenen kann das in

anderer Ausgestaltung vielfach eine recht dankbare Aufgabe sein, zumal wenn man die Möglichkeit hat, vergleichende Wirtschaftsbeschreibungen anfertigen zu lassen. Sobald, wie es ja in der Regel der Fall zu sein pflegt, Studierende aus verschiedenen Gegenden Deutschlands, oft sogar auch des Auslandes vorhanden sind, können die sich daraus ergebenden Besprechungen sehr fruchtbar sein und zur Stärkung und Sicherung der Urteilsfähigkeit in hohem Grade beitragen, und das ist doch das Hauptziel der gesamten betriebswissenschaftlichen Ausbildung.

Die beste Grundlage für eine Besprechung werden aber doch wohl gemeinsame Wirtschaftsbesichtigungen geben, an denen kritische Fähigkeiten und das Urteil im allgemeinen geübt werden sollen. Sie sind, richtig ausgewertet, nach meiner Auffassung zweifellos die beste Vorübung für die Aufgabe der Wirtschaftsberatung, soweit diese überhaupt auf der Hochschule lehr- und lernbar ist. Man wird dabei den Weg vom Einfachen zum Schwierigeren machen, d. h. vielleicht mit kleineren Wirtschaften ohne irgendwelche Besonderheiten anfangen und dann zu vielseitigen, größeren Betrieben übergehen. Aber es können natürlich auch größere Wirtschaften sehr einfach, kleinere dagegen mannigfaltig und schwierig sein. Da meistens für die notwendigen Exkursionen nicht viel Zeit zur Verfügung steht, man andererseits aber für betriebswirtschaftliche Untersuchungen und Beobachtungen genötigt ist, in der kurzen Zeit verhältnismäßig recht tief in den Betrieb einzudringen, so müssen die Teilnehmer schon vor dem Ausflug mit den wichtigsten Daten der Beschreibung der betreffenden Wirtschaft bekannt gemacht werden. Außer der mündlichen Besprechung wird man ihnen die hauptsächlichsten Daten und Zahlen auch noch schriftlich oder im Umdruck zur Verfügung stellen. Bei diesen Wirtschaftsbesichtigungen kommt es nun in der Hauptsache auf zweierlei an, nämlich einmal darauf, die Studierenden richtig sehen zu lehren, welche Fähigkeit ja leider dem deutschen Volk der Dichter und Denker, der Bücher und Zeitungen, sehr stark abhanden gekommen ist, und zwar in betriebswissenschaftlichen Zusammenhängen sehen zu lehren. Das zweite ist die Menschenbehandlung. AEREBOE hat einmal irgendwo gesagt, die größte und schwerste Kunst des Landwirts sei die Menschenbehandlung. Gilt das schon für den praktischen Landwirt, so gilt es noch in ganz besonderem Maße für den Land-

wirtschaftslehrer und für alle diejenigen, die sonst in öffentlicher Tätigkeit auf die Landwirte Einfluß gewinnen wollen. Ist die Behandlung der gebildeten Landwirte schon nicht immer ganz einfach, so ist im Verkehr mit den weniger geschulten, zumeist wohl kleineren Landwirten eine sehr große Vorsicht am Platze, zumal vielfach, wenn auch heute vielleicht weniger als früher, mit einem gewissen Mißtrauen gegen den akademisch geschulten Landwirt gerechnet werden muß. Allgemeine Regeln lassen sich nicht aufstellen. Die Menschen sind gegendenweise und auch Stück für Stück sehr verschieden. Die Verhältnisse der einzelnen Wirtschaft, das Wie und Warum müssen nun an Ort und Stelle durch Fragen ermittelt werden. Schon die richtige Fragestellung ist bekanntlich eine Kunst. Überflüssige Fragen müssen durchaus vermieden werden, schon weil sie den Fragesteller in ein schiefes Licht setzen, das gleiche gilt von falschen Fragen, die unter Umständen geeignet sind, den Kredit von vornherein zu untergraben. Man sollte sich auch besonders hüten, Fragen zu stellen, die, sei es wegen ihrer wissenschaftlichen Verbrämung oder aus irgend einem anderen Grunde, nicht verstanden werden können. Auch mit Kritik wird man äußerst vorsichtig verfahren müssen. Durch ein schnelles oder vorschnelles Aburteilen kann man leicht das Vertrauen verlieren, um sich damit jede Einwirkungsmöglichkeit zu verbauen.

Das Gesehene und Erfragte muß nun zusammen mit dem bereits vorher gegebenen Material verarbeitet werden, und zwar wird man eine möglichst kurze schriftliche Ausarbeitung verlangen müssen, die als Grundlage für die mündliche Behandlung dient, jedenfalls gilt das da, wo man es nicht allgemein durchführen kann oder will, für die Berichterstatter. Nach meinen Erfahrungen ist es zweckmäßig, mehrere Berichte erstatten zu lassen, und zwar einen allgemeinen über die ganze Wirtschaft sowie einen oder mehrere über Teilgebiete, wie z. B. Ackerbau, Viehhaltung, Einfluß eines Motorpfluges, Beschaffung einer Feldbahn oder Fragen, wie die der Verstärkung des Rübenbaues, Verminderung der Schweinehaltung und so weiter mehr.

Am besten wird sich zweifellos für die Erörterung derartiger praktischer Beispiele der Sommer eignen, aber auch der Winter kann mit Nutzen zu Besichtigungen herangezogen werden, sie müssen dann nur eine etwas andere Richtung annehmen. Man

kann leider oft beobachten, daß die Landwirte ihren innerwirtschaftlichen Einrichtungen ein sehr geringes Interesse entgegen bringen. Dabei ist ja bekanntlich der Wirtschaftshof mit seinen nach ihrer gegenseitigen Lage und ihrer inneren Einrichtung zu beurteilenden Gebäuden von sehr großer Bedeutung. Jeder Landwirt, der einmal in die Lage kommt, bauen oder umbauen oder bei diesen Gelegenheiten Rat geben zu müssen, sollte möglichst viele Gebäude gesehen und mit betriebswissenschaftlich geschultem Auge betrachtet haben. Über Maschinen und Geräte, über Viehhaltung und Fütterung lassen sich auch im Winter recht wichtige Studien anstellen. Auch die Arbeiterverhältnisse, über die später noch ein weiteres Wort zu sagen sein wird, können zu dieser Zeit mit größerer Ruhe behandelt werden. Ebenfalls wird für Fragen der landwirtschaftlichen Buchführung und Kalkulation für Inventaraufnahmen usw. im Winter Zeit und Interesse vorhanden sein.

Daneben sind natürlich, wie das auch sonst in Seminaren üblich zu sein pflegt, rein wissenschaftliche Vorträge einzuschalten über Spezialfragen, die zu größeren wissenschaftlichen Arbeiten, Dissertationen usw. Veranlassung geben können.

Was nun die Form der Übungen anlangt, so sollen sie nach meiner Meinung neben ihrer fachlich pädagogischen Bedeutung die besondere Aufgabe haben, Sicherheit und Klarheit im schriftlichen und insbesondere auch im mündlichen Ausdruck zu gewährleisten. Die meisten Studierenden wollen, müssen oder sollen später einmal öffentlich auftreten. Daher ist das erste Erfordernis, daß sie sprechen können und zwar zunächst rein technisch gesehen. Man glaubt gar nicht, wie wenig Menschen, und sogar auch unter den Berufsrednern und -Sprechern, ihre Sprechwerkzeuge einwandfrei gebrauchen. Mir sind sie bisher immer nur als Ausnahmen begegnet. Lectorate für Sprechtechnik sind heute wohl an allen Hochschulen vorhanden. Weiterhin ist sehr wichtig das Gewöhnen an und das Üben im Leiten von Versammlungen und Besprechungen. Natürlich kostet das etwas mehr Zeit, die aber sicherlich nicht verschwendet wird und die eine Verlängerung der Übungen rechtfertigt. Der Leiter der Besprechungen muß sich natürlich genau so gut vorbereiten wie der Vortragende.

Das Praktikum, das ich leider bisher aus Mangel an Räumen noch nicht habe abhalten können, denke ich mir in der Weise, daß es in erster Linie der Buchführung dient. Die landwirtschaftliche Buchführung gewinnt erfreulicherweise zurzeit mehr und mehr an Interesse und Umfang, neue Buchstellen werden in großer Zahl gegründet und sachverständige Leiter dafür gesucht. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß der praktisch und theoretisch geschulte Landwirt als Leiter solcher Institute ganz besonders berufen ist. Wenn nun auch in Vorlesungen verbunden mit kurzen Übungen das theoretische Verständnis für Buchführung ausreichend erworben werden kann, so unterliegt es doch wohl keinem Zweifel, daß für die praktische Aneignung von Buchführungsfähigkeiten eine längere Übungszeit notwendig ist. Man wird in dem Praktikum etwa so vorgehen können, daß Buchführungsmaterial, wie es von verschiedenen Buchstellen oder aus der Literatur zu bekommen ist, vorgelegt wird mit der Aufgabe, daraus nun eine Jahresbuchführung mit Abschluß, eventuellen Sonderrechnungen, Wirtschaftsstatistiken usw. anzufertigen. Dabei wird man von der einfachen bäuerlichen Buchführung ausgehen und später schwierigere Aufgaben stellen. Natürlich gehört hierher auch die Aufstellung vollständiger Wirtschaftsvoranschläge, Gutstaxen u. a., wobei ja mancherlei Veränderungen in den Voraussetzungen möglich sind. Der erfolgreiche Besuch eines solchen Praktikums sollte Vorbedingung für die Prüfung werden.

Kurz hinweisen muß ich auch noch auf ein anderes bisher viel zu wenig gepflegtes Gebiet, nämlich das der menschlichen Arbeit. Erfreulicherweise ist ja vor kurzem von Ökonomierat Dr. Stieger der erste umfassende Versuch einer Landarbeitslehre unter dem Titel „Der Mensch in der Landwirtschaft“ erschienen.[1]) Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß auf diesem Gebiete noch ganz gewaltige Aufgaben vor uns liegen, die dringend der Bearbeitung harren. Leider fehlt es aber wohl dafür den landwirtschaftlichen Instituten mit Ausnahme von Leipzig an den allereinfachsten Vorbedingungen. Wir müssen den Begriff der „Zeitbewirtschaftung“ schaffen und dafür sorgen, daß man sich

[1]) Dr. G. Stieger I, Der Mensch in der Landwirtschaft, Grundlagen der Landarbeitslehre. Berlin, Paul Parey, 1922.

daran gewöhnt, die Zeit ebenso sparsam und haushälterisch zu behandeln wie etwa Dünger und Futter. In besonderem Maße gilt das für die landwirtschaftlichen Arbeiten, die genau studiert, in ihrer besten Weise erprobt und dann auch systematisch gelehrt werden müssen. Ein näheres Eingehen auf diese sonst von mir mehrfach behandelte Frage muß ich mir an dieser Stelle versagen. Die Betriebslehre, das „geistige Band" der Landwirtschaftslehre, muß möglichst fest und dauerhaft gewebt werden; denn sie hat die Aufgabe, die übrigen Teile zusammenzuhalten. Gelingt ihr das nicht, so besteht die Gefahr, daß aus dem Studium der deutschen Landwirtschaft nicht deutsche, sondern vielfach lateinische Landwirte hervorgehen.

Die Züchtung des Göttinger Roggens.

Von

Dr. TORNAU.

Als Beitrag zu einer Festschrift für unsern aus dem Lehramt scheidenden allverehrten Lehrer, Herrn Geh. Reg.-Rat. Prof. Dr. C. v. SEELHORST, sollen die vorliegenden Zeilen sich mit einem Gegenstand beschäftigen, dem sich Herr Geh. Rat v. SEELHORST während seiner 26jährigen Tätigkeit am landwirtschaftlichen Institut Göttingen stets mit besonderer Freude gewidmet hat. Das ist die Züchtung des Göttinger Roggens. Er übernahm diese Zucht bereits von seinen Vorgängern, von denen DRECHSLER im Jahre 1879 mit der Zuchtarbeit am Roggen begonnen hatte. Das Ausgangsmaterial bildete der Böhmerwald-Roggen, der durch Ährenauslese verbessert werden sollte. LIEBSCHER ging dann Anfang der 90er Jahre zur Auslese ganzer Pflanzen und zur Stammbaumzucht über, die als Mutterstammbaumzüchtung mit Auslese von Nachkommenschaften bis heute fortgesetzt worden ist und somit einen Zeitraum von über 30 Jahren umfaßt.

Die hervorstechendsten Eigenschaften des Roggens sind kurz folgende: Er hat eine starke Bestockungsfähigkeit, die es bedingt, daß er nur schwach gedrillt werden darf. So werden auf dem Versuchsfeld trotz des sehr hohen Hundertkorngewichts von 4 bis 5 g nur 66 kg je Hektar gesät. Dabei sind die Erträge in günstigen Jahren ohne Lager 40 dz je Hektar und mehr. Einen Nachteil stellt das recht lange Stroh dar, das aber sehr stark und kräftig ist, so daß es trotz seiner Länge nicht zum Lagern neigt. Die mittellangen vierkantigen Ähren sind gut besetzt, neigen allerdings oft etwas zur Lockerheit und hängen mehr oder weniger

stark über. Blüte und Reife sind mittelspät, die Sorte im allgemeinen mehr für den schwereren als den leichten Boden geeignet.

Die Lage des Versuchsfeldes, das von allen Seiten von Häusern umschlossen ist, bringt es mit sich, daß der Roggen absolut gegen Fremdbestäubung aus andern Beständen gesichert ist, da auf dem Versuchsfelde selbst andere Roggensorten nicht gebaut werden. Nur in dem in der Nähe gelegenen Demonstrationsgarten sind kleine 1 qm große Beete verschiedener Roggensorten vorhanden, die aber vom Zuchtgarten stets mindestens 100 m entfernt bleiben. Bei der Kleinheit der Beete dürfte jede Gefahr der Fremdbestäubung um so eher ausgeschlossen sein, als eine dazwischen stehende Reihe von Obstbäumen gewissermaßen als Pollenfang wirkt. So haben wir also seit 30 Jahren eine ausgesprochene Inzucht, wie sie in vielen Roggenzüchtereien üblich ist. Die Forschungen der letzten Zeit haben nun darauf hingewiesen, daß diese ständige Inzucht bei Fremdbefruchtern zu einer ausgesprochenen Schädigung der Pflanzen und Minderung ihrer Ertragsfähigkeit führen kann. Am deutlichsten zeigt diese Erscheinung ja der Mais, aber auch die Kohlarten u. a., bei denen die Inzuchtschädigung unter Umständen so stark ist, daß es nur gelingt, wenige Generationen durch Inzucht zu ziehen. Beim Roggen dagegen ist solche Inzuchtschädigung nur schwer nachzuweisen, wenn auch Untersuchungen von FRUWIRTH, RÖMER u. a. es wahrscheinlich machen, daß sie auch hier vorhanden ist. Ob sie aber eine größere Rolle spielt, muß bezweifelt werden. Die hiesigen Erfahrungen sprechen jedenfalls nicht dafür. Das mögen auch die folgenden Erträge des Versuchsfeldes zeigen, die abgesehen vom Einfluß der Jahreswitterung insofern gut vergleichbar sind, als der Boden des 6 ha großen Versuchsfeldes sehr gleichmäßig ist, das Roggenstück Jahr für Jahr $^1/_2$ ha groß und stets gleichmäßig behandelt und gedüngt ist.

Erträge des Roggens in dz je ha:

Jahr	Korn	Stroh	Kornanteil %	Jahr	Korn	Stroh	Kornanteil %
1901	24,15	53,30	31,2	1912	33,84	88,60	27,7
1902	39,37	96,80	24,7	1913	30,65	76,60	28,5
1903	46,20	91,36	33,6	1914	26,47	49,50	33,6
1904	38,75	87,20	30,8	1915	40,72	84,50	32,5

Erträge des Roggens in dz je ha:

Jahr	Korn	Stroh	Kornanteil %	Jahr	Korn	Stroh	Kornanteil %
1905	24,34	50,20	32,6	1916	39,70	96,40	29,1
1906	23,85	55,60	30,1	1917	42,80	71,40	37,4
1907	44,88	86,25	34,1	1918	37,30	76,70	32,7
1908	31,70	56,20	36,1	1919			
1909	49,60	82,78	37,5	1920	27,10	46,90	36,7
1910	33,18	86,06	27,7	1921	40,60	82,70	32,9
1911	29,62	67,20	30,6				

In diesen Erträgen, die im allgemeinen recht befriedigend sind, kommen in erster Linie die Schwankungen auf Grund der Jahreswitterung zur Geltung. Die Jahre mit geringem Ertrag sind in erster Linie solche, in denen der Roggen vorzeitig lagerte oder stark unter Auswinterung gelitten hatte, wie das 1920 infolge ungünstiger Bestellung der Fall war. Im übrigen zeigen die Zahlen nur, daß die Ertragsfähigkeit des Roggens in den letzten 20 Jahren die gleiche geblieben ist, also weder durch die Zuchtarbeit eine Erhöhung des Ertrages bewirkt wurde, noch infolge von Inzucht eine Schädigung eingetreten ist. Nun liegen die beiden Fragen allerdings nicht so einfach, wie es vorstehend ausgesprochen ist. Vielmehr ist anzunehmen, daß die Züchtung Jahr für Jahr die schlechten Typen, die an sich eine Minderung des Ertrages bedingt haben würden, erfolgreich ausgeschieden hat. Andrerseits waren anscheinend bereits vor 20 Jahren die ertragreichsten Kombinationen aufgefunden und zum Anbau gebracht, so daß die weitere Zuchtarbeit der beiden Jahrzehnte nur den Anteil dieser besten Pflanzen in der Gesamtpopulation erhöhen konnte. Dieser Vorgang geht aber natürlich sehr langsam vor sich und wird in den Erträgen des Feldes, die die zweite Vermehrung darstellen, kaum zum Ausdruck kommen. Überhaupt sind ja die oben genannten Zahlen zur Beantwortung dieser Frage wenig geeignet und es soll nur eine Vermutung hier ausgesprochen werden.

Das gleiche gilt natürlich auch für die Frage der Inzucht, deren Wirkung sich vorwiegend bei Befruchtung innerhalb ein und desselben Stammes zeigen muß. Nun baut sich aber der Göttinger Roggen nicht aus einem sondern aus drei Stämmen auf, die ihrerseits erst wieder 1903 voneinander getrennt sind und somit erst 1906 im Feldbestande erscheinen, während bis dahin

noch die alte Population gebaut worden ist. Von diesen drei Stämmen wurde einer, der Stamm 7, sehr bald stark bevorzugt, da er sich deutlich als der beste erwies, so daß der Anteil der beiden andern Stämme Jahr für Jahr geringer wurde, bis seit 1915/16 der eine ganz ausgeschieden, der andere seither nur in einigen wenigen Pflanzen erhalten ist, die gegenüber der großen Masse des Stammes 7 wohl kaum noch zur Geltung kommen dürften, zumal sie im Zuchtgarten stets für sich stehen. Wir haben also seit sechs Jahren nun tatsächlich die Züchtung innerhalb eines Stammes unter sicherem Ausschluß jeder Kreuzbefruchtung. Im Feldbestand waren die Stämme schon vor 1915 nicht mehr alle drei gebaut, sondern meist nur noch Stamm 7 vermehrt. Allerdings geht aus den Aufzeichnungen der beiden ersten Kriegsjahre nicht mit Sicherheit hervor, ob hier nicht doch noch einmal Saatgut eines der beiden andern Stämme mit vermehrt ist. Wir können also drei Zeitabschnitte unterscheiden: 1901—1905 die alte Population, 1906—1915 die neuen drei Stämme und 1916—1921 Stamm 7. Es ist klar, daß auf diese Weise die Homozygotie des Roggens ständig zugenommen haben muß. Nimmt man nun an, daß die Homozygotie tatsächlich die Ursache der Inzuchtwirkung ist, wofür ja fast alle Versuche sprechen, so wäre also hier beim Göttinger Roggen im letzten Zeitabschnitt von 1916—1921 die Möglichkeit einer solchen Schädigung gegeben. Ein Blick auf die Zahlen zeigt ohne weiteres, daß diese in keiner Weise für eine derartige Annahme sprechen. Noch besser zeigen das die Durchschnittsergebnisse. Sie betragen:

1901—1905: 34,56 dz je Hektar
1906—1915: 34,45 „ „ „
1916—1921: 37,5 „ „ „

Dem Ansteigen des Kornertrags in den letzten Jahren möchte ich keine große Bedeutung beilegen, da die Schwankungen ja gerade beim Kornertrag zu groß sind und zu sehr durch den Witterungsgang beeinflußt werden. Deshalb kann auch die vorstehende Beobachtung nicht als ein Beweis dafür angesehen werden, daß die Inzuchtwirkung beim Roggen keine Rolle spielt. Trotzdem schien es mir wertvoll, die hier gemachten Beobachtungen mitzuteilen, da der Fall nicht sehr häufig sein dürfte, daß eine Roggenzüchtung nur innerhalb eines Stammes betrieben wird, weil jeder Züchter die Gefahr der Inzucht fürchtet.

Der Göttinger Roggen zeigt nun bei seinem recht guten Ertrag doch einen Nachteil. Das ist sein außerordentlich langes Stroh. Die Verkürzung der Halmlänge ist daher stets eines der wichtigsten Zuchtziele gewesen. Zugleich wurde versucht, den Halm dicker und fester zu züchten, um die mit zu großer Halmlänge verbundene Lagergefahr dadurch zu verringern. Bei der Auswahl der Ähren wurden solche Pflanzen bevorzugt, deren Ähren mittellang, vierkantig und gut besetzt waren, dabei keine tauben Ährchen und eine mittlere Ährendichte zeigten. Unbedingt ausgeschieden wurden dagegen zu lange Ähren mit zu großer Lockerheit besonders an der Spitze, ebenso wie zu kurze, breite, gedrungene Ähren mit großer Dichte. Im folgenden soll nun der Versuch gemacht werden, an Hand der Aufzeichnungen der Zuchtregister nachzuweisen, ob diese Bestrebungen tatsächlich eine Verschiebung der Eigenschaften in der gewünschten Richtung zur Folge gehabt haben oder ob sich ein Einfluß der Zuchtarbeit auf das Material nicht feststellen läßt; ob weiterhin die Beziehungen der Eigenschaften untereinander durch die Züchtung nach bestimmten Gesichtspunkten beeinflußt und geändert worden sind, und schließlich ob diese gegenseitigen Beziehungen der Eigenschaften zueinander, die wir hier ohne Rücksicht auf ihre erbliche Bedeutung als Korrelationen bezeichnen wollen, der Erreichung des Zuchtzieles günstig waren oder nicht. Um ein einigermaßen einheitliches Material zu haben, sind die Untersuchungen nur am Stamme 7 durchgeführt und zwar für die Jahre 1905—1921. Das wurde schon dadurch notwendig, daß ja Stamm 7 heute allein noch gezüchtet wird und aus früheren Jahren ein leidlich genügendes Untersuchungsmaterial von ihm vorhanden ist. Trotzdem ist die Zahl der untersuchten Pflanzen besonders in den ersten Jahren 1905—1908 zuweilen recht gering für die beabsichtigte Auswertung, da natürlich für die Verarbeitung des Zuchtgartens in erster Linie praktische Gesichtspunkte in Frage kamen, für die die eingehende Untersuchung einer sehr großen Pflanzenzahl als unnötig erschien. Dazu kommt noch, daß das vorliegende Material nicht vollständig dem Durchschnitt des Stammes entspricht, sondern der Natur der Sache nach nur die besseren Pflanzen berücksichtigt. Da dies aber Jahr für Jahr in gleicher Weise geschieht, so bleibt das Material dennoch vergleichbar und gibt bei genügend großer Zahl auch einen ganz guten Einblick

in die tatsächlichen Verhältnisse. Zu bedenken ist dabei nur, daß besonders hinsichtlich der Halm- und Ährenlänge die extremsten Typen nicht zur Untersuchung gekommen sind, da sie bereits durch die Vorauslese auf dem Felde ausgeschieden wurden. Die Variationsbreite dieser Eigenschaften muß daher geringer erscheinen, als sie in Wirklichkeit ist. Bei den übrigen Eigenschaften wird sich die Wirkung der Vorauslese dagegen nicht so stark geltend machen, da sie bei der Vorauslese auf dem Felde nicht entsprechend sicher zu beurteilen sind und hier neben Halm- und Ährenlänge besonders die gleichmäßige Ausbildung der Pflanze berücksichtigt wird. Daher müssen die bei den übrigen Eigenschaften gefundenen Ergebnisse sich mehr dem allgemeinen Durchschnitt des Stammes nähern, soweit sie nicht zur Halm- und Ährenlänge in fester Korrelation stehen. Das Material zeigt also gewisse Unzulänglichkeiten, wie sie in solchen Fällen stets vorhanden sind. Trotzdem glaube ich, daß es eine genügend sichere Beurteilung der angeschnittenen Fragen gestattet, soweit dies überhaupt auf dem Wege der Verarbeitung von Zuchtregistern und ohne besondere Versuchsanstellung möglich ist.

Die Untersuchung erstreckt sich auf 10 Eigenschaften, von denen drei den Halm betreffen und zwar Länge, Stärke und Internodienzahl. Fünf Eigenschaften beziehen sich auf die Ähre und zwar Ährenlänge, Ährengewicht, Ährendichte, Besatz und taube Blüten, während die beiden letzten Untersuchungen Kornanteil und Hundertkorngewicht betreffen. Alle Eigenschaften sind, soweit überhaupt Untersuchungen aus den einzelnen Jahren darüber vorlagen, für die Jahre 1905—1921 behandelt, also für 17 Jahre, und dabei der Mittelwert M, die Standardabweichung σ und der Variationskoeffizient v mit den dazu gehörigen mittleren Fehlern ermittelt. In diesen Zahlen kommen natürlich zwei verschiedene Einwirkungen zur Geltung, einmal der Einfluß der erblichen Variation infolge der Fremdbefruchtung beim Roggen und dann der Einfluß der Modifikation auf Grund der wechselnden Jahreswitterung. Dieser letztere ist zweifellos der bei weitem überragende, der die Höhe des Mittelwertes M entscheidend beeinflußt, so daß die Wirkung der erblichen Variation dadurch verdeckt wird. Nur die Verschiebung des Mittels im Durchschnitt einer Reihe von Jahren könnte einen gewissen Rückschluß auf die Wirkung der Variation gestatten. Ein 5—6jähriger Durch-

schnitt könnte dabei als ungefähr ausreichend angesehen werden, um den Einfluß der Jahreswitterung einigermaßen auszugleichen. Wir könnten somit unser Material in drei Abteilungen teilen, nämlich die Jahre 1905—1910, 1911—1915 und 1916—1921. Diese würden zugleich gewissen Abschnitten in der Züchtung entsprechen. Die ersten sechs Jahre sind diejenigen, in denen alle drei Stämme in gleicher Weise gezüchtet wurden. Die folgenden fünf Jahre dagegen sind durch das Vorherrschen des Stammes 7 und das allmähliche Zurücktreten der beiden anderen Stämme gekennzeichnet, während die letzten sechs Jahre als Reinzucht des Stammes 7 angesehen werden können. Demzufolge müssen also die hier behandelten Pflanzen des Stammes 7 im ersten Zeitabschnitt von einem Pollengemisch aller drei Stämme befruchtet sein, in dem der Pollen von Stamm 7 wahrscheinlich nur $^1/_3$ ausmachte, so daß anzunehmen ist, daß die Mehrzahl der Pflanzen von Pollen der beiden andern Stämme befruchtet ist, zumal die Nachkommenschaften häufig nicht stammweise zusammen, sondern durcheinander standen. Es muß also eine mehr oder weniger starke Heterozygotie der Pflanzen geherrscht haben, die nur dadurch verringert wurde, daß ja alle drei Stämme nach den gleichen Gesichtspunkten züchterisch behandelt wurden und somit stets Elitepflanzen mit gleichen Eigenschaften zur Weiterzucht gelangten. In den folgenden fünf Jahren stellt Stamm 7 zuerst die Hälfte, dann zwei Drittel aller Elitepflanzen, die nun stets stammweise nebeneinander, also nicht mehr gemischt stehen. Dadurch muß in dem entstehenden Pollengemisch Stamm 7 stets die Oberhand gehabt haben und die Befruchtung der Pflanzen von Stamm 7 um so eher mit eigenem Pollen erfolgt sein, als die Nachkommenschaften ja nun in einem geschlossenen Stück zusammenstanden. Die Folge müßte also eine Verringerung der Heterozygotie gewesen sein, die dann besonders im letzten Zeitabschnitt noch wesentlich zurückgegangen sein muß, da jetzt stets nur Pflanzen vom Stamme 7 durch Pollen vom Stamme 7 befruchtet werden konnten. Die Folge dieser Entwicklung muß offenbar sein, daß mit zunehmender Homozygotie die Variationsbreite der einzelnen Eigenschaften zurückging. Leider ist das vorliegende Material zur Beantwortung dieser Frage nicht geeignet; denn dazu hätten entweder sämtliche Pflanzen zur Beurteilung herangezogen werden müssen oder doch eine genügend

große Zahl, die willkürlich ohne Auslese herausgenommen wäre. Das vorliegende Material stellt ja aber nach bestimmten Gesichtspunkten ausgelesene Pflanzen dar, die zwar hinsichtlich der Größe des Ausmaßes der einzelnen Eigenschaften untereinander vergleichbar sind, aber eben nur den besseren Teil der Gesamtzahl darstellen. Die Variationsbreite wird also durch die Art der Auswahl und die Anzahl der ausgewählten Pflanzen beeinflußt. Sie wird demnach nicht als besonders charakteristisch für den Durchschnitt des Stammes angesehen werden können. Trotzdem gibt sie einen gewissen Anhalt, da die Auswahl stets nach gleichen Grundsätzen erfolgt ist. Ist sie groß, so ist anzunehmen, daß eben nicht genügend Pflanzen mit großer Einheitlichkeit der Ausbildung vorhanden waren und deshalb auch auf weniger gute zurückgegriffen wurde.

Zahlentafel I.[1])

Jahr	M	v%
	1. Halmlänge.	
1905—1910	180,1 ± 0,77	8,92 ± 0,31
1911—1915	182,3 ± 0,68	9,70 ± 0,26
1916—1921	182,4 ± 0,49	8,51 ± 0,20
	2. Halmstärke.	
1905—1910	15,37 ± 0,178	18,53 ± 0,69
1911—1915	16,52 ± 0,109	16,72 ± 0,47
1916—1921	16,62 ± 0,111	19,13 ± 0,46
	3. Internodienzahl.	
1905—1910	5,44 ± 0,025	10,14 ± 0,43
1911—1915	5,64 ± 0,022	10,32 ± 0,29
1916—1921	5,69 ± 0,021	10,40 ± 0,27
	4. Ährenlänge.	
1905—1910	14,37 ± 0,107	11,82 ± 0,37
1911—1915	13,38 ± 0,062	13,34 ± 0,34
1916—1921	13,58 ± 0,057	14,28 ± 0,31
	5. Ährengewicht.	
1905—1910	3,76 ± 0,031	17,25 ± 0,60
1911—1915	4,05 ± 0,028	18,35 ± 0,49
1916—1921	4,16 ± 0,030	21,91 ± 0,62

[1]) Die ausführlichen Zahlentafeln mit den Angaben von M, σ und v für jedes Jahr konnten wegen der Druckschwierigkeiten leider nicht mit veröffentlicht werden.

Jahr	M	v %
	6. Dichte.	
1905—1910	3,35 ± 0,022	13,75 ± 0,50
1911—1915	3,11 ± 0,0162	13,05 ± 0,40
1916—1921	3,16 ± 0,0100	9,33 ± 0,25
	7. Besatz.	
1905—1910	38,85 ± 0,196	10,38 ± 0,29
1911—1915	42,72 ± 0,141	9,57 ± 0,21
1916—1921	41,79 ± 0,176	11,39 ± 0,28
	8. Taube Blüten.	
1912—1915	9,59 ± 0,178	45,12 ± 1,24
1916—1921	9,98 ± 0,129	43,10 ± 1,06
	9. Kornanteil.	
1905—1910	34,41 ± 0,496	13,28 ± 1,08
1911—1915	33,71 ± 0,263	12,42 ± 0,57
1916—1921	35,83 ± 0,223	10,47 ± 0,42
	10. Hundertkorngewicht.	
1905—1910	4,84 ± 0,286	11,7 ± 0,24
1911—1915	4,94 ± 0,457	11,2 ± 0,12
1916—1921	4,79 ± 0,228	12,8 ± 0,12

Vergleichen wir nun die in der Zahlentafel I angegebenen Variationskoeffizienten miteinander, so sehen wir durchweg, daß sie sich im Verlauf der 17 Jahre nicht ändern. Die drei Zahlen sind für jede Eigenschaft fast vollständig gleich und deuten in erster Linie auf eine recht gleichmäßige Durchführung der Auslese hin. Nur bei der Ährchendichte ist der durchschnittliche Variationskoeffizient der letzten 6 Jahre wesentlich geringer als für die vorhergehenden 11 Jahre, was auf eine größere Gleichmäßigkeit der Ähren hinsichtlich der Dichte hindeuten würde. Eine strengere Sortierung der Pflanzen nach der Ährendichte bei der Vorauslese kann nicht allein der Grund sein, zumal die Anzahl der Elitepflanzen, die auf Ährendichte untersucht sind, im zweiten und dritten Zeitabschnitt ungefähr gleich ist. Wir hätten also hier eine Andeutung, daß die Variationsbreite hinsichtlich der Ährchendichte infolge der Beschränkung der Züchtung auf einen Stamm geringer geworden ist, ein Ergebnis, das viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, zumal nicht einzusehen ist, warum nicht in früheren Jahren ebenso gleichmäßige Pflanzen ausgesucht sein sollten, falls sie vorhanden gewesen wären.

Ganz ähnliche Ergebnisse liefert auch der Vergleich der Mittelwerte der einzelnen Eigenschaften in den 17 Jahren, besonders aber der drei Durchschnittswerte für die drei beschriebenen Zeitabschnitte. Bei der Halmlänge sind die Unterschiede für die einzelnen Jahre mit Schwankungen von 166,9 cm im Jahre 1911 bis 202,97 cm im Jahre 1919 ziemlich groß. Daß sie aber ausschließlich der Ausdruck der Jahreswitterung sind, zeigen die Durchschnittszahlen der drei Zeitabschnitte deutlich. Sie sind 1905—1910 180,1 cm, 1911—1915 182,3 cm und 1916—1921 182,4 cm. Daraus ergibt sich mit aller Deutlichkeit, daß die Halmlänge sich während der 17jährigen Zuchtarbeit nicht geändert hat, daß also alle Versuche, den Roggen kürzer zu züchten, fehlgeschlagen sind, eine Tatsache, die durch die vorliegenden Zahlen gut belegt wird. Der Unterschied von 2 cm zwischen dem 1. Abschnitt und den beiden folgenden liegt innerhalb der Fehlergrenze. Dagegen macht sich für die übrigen Eigenschaften des Halmes, Halmstärke, gemessen am zweituntersten Internodium, und Internodienzahl eine gewisse Beeinflussung durch die Züchtung bemerkbar. Für beide Eigenschaften sind die Zahlen für die Jahre 1905—1910 deutlich niedriger und der Unterschied liegt auch außerhalb der Fehlergrenze, so daß die Zahlen darauf hinweisen, daß Halmstärke und Internodienzahl eine Zunahme in den letzten 10 Jahren aufweisen. Es liegt die Annahme nahe, daß die stärkere Bevorzugung und schließlich alleinige Weiterzüchtung von Stamm 7 die Ursache ist und die geringere Ausbildung der Halmstärke und Internodienzahl von 1905—1910 durch die Einwirkung des Pollens der beiden später ausgeschiedenen Stämme bedingt wird. Eine Nachprüfung dieser Annahme durch Untersuchung der Eigenschaften der beiden andern Stämme konnte ich leider nicht durchführen. Jedoch spricht der Umstand, daß die Stämme später ausgeschieden wurden für die ausgesprochene Ansicht, wenigstens soweit sie die Halmstärke betrifft, auf die bei der Züchtung stets sorgfältig Bedacht genommen ist.

Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich auch bei den verschiedenen Eigenschaften der Ähre. Auch hier zeigt die Betrachtung der einzelnen Jahre nur das Schwanken im Ausmaß auf Grund der jeweiligen Jahreswitterung. Vergleicht man aber wieder die Mittelzahlen für die drei Züchtungsabschnitte, so hebt sich die Zahl für die Jahre 1905—1910 deutlich von denen für

die beiden folgenden Abschnitte ab, die untereinander keinerlei Unterschiede erkennen lassen. Bei der Ährenlänge ist allerdings das höhere Ausmaß der ersten sechs Jahre von 14,37 cm gegenüber 13,38 und 13,58 cm im folgenden Jahrzehnt nur durch die ungewöhnliche Länge der Ähren von 19,35 cm im Jahre 1906 bedingt. Falls man dieses Jahr ausscheidet, sind die Ährenlängen für alle drei Zeitabschnitte gleich. Beim Ährengewicht ist dagegen deutlich eine geringe Zunahme von 3,76 g auf 4,05 g und 4,16 g festzustellen, die nicht innerhalb der Fehlergrenze liegt. Ähnlich verhält es sich mit der Ährchendichte und dem Ährchenbesatz. Man muß aus den erhaltenen Mittelzahlen schließen, daß die Ähren in der Tat in den Jahren 1905—1910 lockerer und schwächer besetzt waren als im folgenden Jahrzehnt. Die Unterschiede sind naturgemäß nicht groß und betragen bei der Dichte 3,35 mm gegenüber 3,11 und 3,16 mm, bezw. 38,85 Ährchen gegenüber 42,75 und 41,79 Ährchen beim Besatz. Auf Grund der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung sind sie aber deutlich und sicher. Allerdings kann es zweifelhaft sein, ob ein Durchschnitt von 5—6 Jahren, wie er für den ersten hier behandelten Abschnitt der Züchtung vorliegt, für einen solchen Vergleich genügt. Für den vorliegenden Fall glaube ich, daß er eine gewisse Sicherheit bietet, da extreme Abweichungen in keinem Jahr vorkommen, die das Ergebnis wesentlich beeinflussen könnten. Über die Anzahl der tauben Blüten je Ähre sind erst seit 1912 Aufzeichnungen vorhanden, die eine Abnahme in den letzten Jahren zeigen. Bei der großen Abhängigkeit von der Jahreswitterung und der sehr hohen Variationsbreite möchte ich diesen Zahlen jedoch keinen allzu großen Wert in erblicher Hinsicht beilegen.

Kornanteil und Hundertkorngewicht haben sich nach den Aufzeichnungen im Verlauf der 17jährigen Züchtung nicht geändert. Der Kornanteil beträgt im Durchschnitt 34,85%, das Hundertkorngewicht 4,83 g.

Wir können also zusammenfassend sagen, daß durch die Züchtung bestimmte Eigenschaften des Stammes 7 verändert worden sind und zwar verbessert im Sinne des Zuchtzieles. Diese Eigenschaften betreffen sowohl Halm wie Ähre und sind Halmstärke, Ährengewicht, Dichte und Besatz. Halmlänge und Ährenlänge machen dagegen eine Ausnahme und sind in dem 17jährigen Zeitraum unverändert geblieben. Besonders waren alle Be-

mühungen, den Halm kürzer zu züchten, erfolglos. Die Verbesserung zeigt sich aber nur im Vergleich des ersten Zeitabschnittes mit den bei den andern. Daraus können wir schließen, daß der Züchtungserfolg auf der Ausschließung des Pollens der beiden sonst noch gezogenen Stämme beruht und bedingt wird durch die ausschließliche Befruchtung innerhalb des Stammes 7, der damit deutlich als der wertvollere Stamm erscheint. Eine Inzuchtschädigung, die sich im Verlauf der letzten 10, sicher aber der letzten 6 Jahre hätte zeigen müssen, ist keinesfalls nachzuweisen, trotzdem die Homozygotie des Roggens durch ständige Auslese nach einer bestimmten Richtung innerhalb eines Stammes entschieden erheblich zugenommen haben muß. Das wird auch durch die Beobachtungen im Zuchtgarten bestätigt, in dem die Pflanzen einen sehr gleichmäßigen Eindruck machen.

Da in den letzten 10 Jahren eine Änderung der Eigenschaften des Roggens nicht mehr nachzuweisen ist, so kamen für einen Vergleich, ob durch die Züchtung die Beziehungen der Eigenschaften untereinander geändert sind, in erster Linie Jahre des ersten und letzten Zuchtabschnittes in Frage. Für die Auswahl war außerdem maßgebend, ob in den betreffenden Jahren eine genügende Anzahl von Pflanzen untersucht sind, um in einer Korrelationstabelle ein genügend sicheres Ergebnis zu liefern. Danach wurden die Jahre 1907, 1909, 1910 einerseits und 1919, 1920, 1921 andrerseits ausgewählt. Nur beim Kornanteil mußte auf die Jahre 1912 und 1913 zurückgegriffen werden. Es wurden auf diese Weise 26 Beziehungen zwischen den einzelnen Eigenschaften in 129 Korrelationstabellen untersucht und für jede der Korrelationskoeffizient r nach BRAVAIS berechnet. Die Beschränkung auf einige Jahre war natürlich notwendig, um das Material nicht ins Ungemessene anschwellen zu lassen. Auch so schon war mir die Durchführung der Rechnungen nur möglich infolge der freundlichen Hilfe einiger Herren Praktikanten, denen ich auch hiermit dafür danke. Im folgenden sind die erhaltenen Ergebgebnisse zusammengestellt.

Korrelationen beim Göttinger Roggen.
Zahlentafel II.

Jahr	Anzahl Pflanzen	r	$R\frac{x}{y}$	$R\frac{y}{x}$
		1. Halmlänge und Internodienzahl.		
1907	95	+ 0,310 ± 0,093	8,74	0,011
1909	165	+ 0,361 ± 0,0675	11,30	0,012
1910	130	+ 0,375 ± 0,0753	10,96	0,013
1919	255	+ 0,312 ± 0,0563	9,38	0,010
1920	204	+ 0,395 ± 0,0589	10,28	0,015
1921	440	+ 0,612 ± 0,0179	16,18	0,030
		2. Halmlänge und Halmstärke.		
1907	95	+ 0,338 ± 0,0909	1,780	0,0642
1909	163	+ 0,177 ± 0,0757	0,842	0,0372
1910	127	+ 0,0895 ± 0,0877	—	—
1919	406	+ 0,360 ± 0.043	1,981	0,0654
1920	287	+ 0,300 ± 0,054	1.458	0,0618
1921	408	+ 0,246 ± 0,046	1,177	0,0514
		3. Halmlänge und Ährengewicht.		
1907	91	+ 0,144 ± 0,1030	3,01	0,0050
1909	165	+ 0,186 ± 0,0751	4,15	0,0084
1910	125	+ 0,218 ± 0,0850	6,25	0,0076
1919	251	+ 0,187 ± 0,0610	3,32	0,0105
1920	201	+ 0,320 ± 0,0710	5,18	0,0198
1921	405	+ 0,313 ± 0,0450	6,82	0,0138
		4. Halmlänge und Besatz.		
1907	94	+ 0,313 ± 0,093	1,267	0,0776
1909	164	+ 0,060 ± 0,077	—	—
1910	128	+ 0,166 ± 0,086	0,706	0,0390
1919	255	+ 0,087 ± 0,062	—	—
1920	168	+ 0,182 ± 0,075	0,522	0,0521
1921	406	+ 0,328 ± 0,044	1,053	0,1021
		5. Halmlänge und Dichte.		
1907	93	− 0,038 ± 0,104	—	—
1909	165	+ 0,173 ± 0,055	—	—
1919	252	+ 0,025 ± 0,063	—	—
1920	203	+ 0,035 ± 0,070	—	—
		6. Halmlänge und Hundertkorngewicht.		
1907	94	+ 0,427 ± 0,0845	+ 12,42	+ 0,0147
1909	87	+ 0,437 ± 0,0865	+ 11,39	+ 0,0168
1910	127	− 0,0155 ± 0,0896	—	—
1919	151	− 0,0266 ± 0,0810	—	—
1920	108	− 0,0305 ± 0,0980	—	—

Jahr	Anzahl Pflanzen	r	$R\frac{x}{y}$	$R\frac{y}{x}$
		7. Halmlänge und Kornanteil.		
1907	90	$-0{,}051 \pm 0{,}105$	—	—
1910	130	$-0{,}380 \pm 0{,}076$	$-2{,}302$	$-0{,}062$
1912	92	$-0{,}265 \pm 0{,}098$	$-1{,}207$	$-0{,}058$
1913	92	$-0{,}294 \pm 0{,}097$	$-0{,}788$	$-0{,}109$
1919	153	$-0{,}239 \pm 0{,}076$	$-0{,}944$	$-0{,}060$
1920	108	$-0{,}241 \pm 0{,}090$	$-1{,}000$	$-0{,}058$
1921	123	$-0{,}087 \pm 0{,}088$	—	—
		8. Ährengewicht und Internodienzahl.		
1907	91	$+0{,}129 \pm 0{,}103$	—	—
1909	166	$+0{,}095 \pm 0{,}077$	—	—
1910	126	$+0{,}308 \pm 0{,}081$	0,303	0,314
1919	250	$+0{,}069 \pm 0{,}063$	—	—
1920	203	$+0{,}314 \pm 0{,}063$	0,506	0,195
1921	438	$+0{,}100 \pm 0{,}047$	0,123	0,082
		9. Ährengewicht und Halmstärke.		
1907	90	$+0{,}300 \pm 0{,}096$	0,076	1,191
1909	166	$+0{,}732 \pm 0{,}036$	0,159	3,380
1910	124	$+0{,}529 \pm 0{,}065$	0,132	2,116
1919	251	$+0{,}543 \pm 0{,}045$	0,168	1,755
1920	196	$+0{,}553 \pm 0{,}049$	0,166	1,843
1921	402	$+0{,}440 \pm 0{,}058$	0,097	2,005
		10. Ährengewicht und Ährenlänge.		
1907	92	$+0{,}365 \pm 0{,}091$	0,194	0,687
1909	169	$+0{,}610 \pm 0{,}048$	0,271	1,371
1910	137	$+0{,}332 \pm 0{,}076$	0,144	0,762
1919	248	$+0{,}622 \pm 0{,}039$	0,304	1,266
1920	195	$+0{,}713 \pm 0{,}035$	0,346	1,467
1921	405	$+0{,}494 \pm 0{,}038$	0,195	1,252
		11. Ährengewicht und Besatz.		
1907	93	$+0{,}036 \pm 0{,}103$	—	—
1909	166	$+0{,}544 \pm 0{,}054$	0,106	2,779
1910	132	$+0{,}644 \pm 0{,}051$	0,095	4,345
1919	253	$+0{,}673 \pm 0{,}028$	0,143	3,170
1920	204	$+0{,}601 \pm 0{,}045$	0,129	2,800
1921	403	$+0{,}342 \pm 0{,}041$	0,051	2,320
		12. Ährengewicht und Dichte.		
1907	95	$+0{,}246 \pm 0{,}096$	0,383	0,160
1909	165	$+0{,}250 \pm 0{,}073$	0.390	0,160
1910	131	$+0{,}054 \pm 0{,}087$	—	—
1919	252	$+0{,}299 \pm 0{,}057$	0,820	0,109
1920	203	$+0{,}337 \pm 0{,}062$	1,040	0,109
1921	104	$+0{,}013 \pm 0{,}098$	—	—

Jahr	Anzahl Pflanzen	r		$R\frac{x}{y}$	$R\frac{y}{x}$
		13. Ährengewicht und taube Blüten.			
1919	252	— 0,160	± 0,061	— 0,039	— 0,666
1920	202	— 0,256	± 0,066	— 0,060	— 1,092
1921	408	— 0,347	± 0,044	— 0,048	— 2,515
		14. Ährengewicht und Hundertkorngewicht.			
1907	91	+ 0,692	± 0,055	0,961	0,498
1909	82	+ 0,529	± 0,080	0,534	0,524
1910	134	+ 0,520	± 0,063	0,584	0,463
1919	81	+ 0,495	± 0,084	0,795	0,307
1920	61	+ 0,349	± 0,112	0,552	0,221
1921	103	+ 0,335	± 0,086	0,401	0,279
		15. Ährengewicht und Kornanteil.			
1907	29	+ 0,172	± 0,180	0,026	1,125
1910	44	+ 0,085	± 0,149	—	—
1913	46	+ 0,169	± 0,145	0,022	1,289
1919	73	+ 0,288	± 0,107	0,064	1,310
1920	60	+ 0,270	± 0,118	0,070	1,050
1921	103	+ 0,145	± 0,095	0,021	0,966
		16. Halmstärke und Internodienzahl.			
1907	94	+ 0,042	± 0,103	—	—
1909	166	+ 0,290	± 0,071	1,849	0,046
1910	128	+ 0,010	± 0,088	—	—
1919	255	+ 0,063	± 0,062	—	—
1920	200	+ 0,168	± 0,069	0,898	0,031
1921	411	+ 0,017	± 0,049	—	—
		17. Halmstärke und Ährenlänge.			
1907	91	+ 0,510	± 0,076	1,070	0,242
1909	165	+ 0,702	± 0,039	1,440	0,342
1910	142	+ 0,309	± 0,076	0,588	0,165
1919	258	+ 0,530	± 0,044	0,841	0,334
1920	200	+ 0,582	± 0,046	0,937	0,359
1921	415	+ 0,319	± 0,044	0,572	0,177
		18. Halmstärke und Dichte.			
1907	88	+ 0,210	± 0,102	1,300	0,034
1909	164	+ 0,344	± 0,069	2,500	0,048
1910	128	+ 0,074	± 0,084	—	—
1919	252	+ 0,277	± 0,058	2,450	0,031
1920	203	+ 0,278	± 0,065	2,850	0,027
1921	103	— 0,089	± 0,098	—	—

Jahr	Anzahl Pflanzen	r	$R\frac{x}{y}$	$R\frac{y}{x}$
	19. Halmstärke und Hundertkorngewicht.			
1907	91	$+0{,}384 \pm 0{,}089$	2,120	0,070
1909	84	$+0{,}245 \pm 0{,}102$	1,342	0,045
1910	126	$+0{,}385 \pm 0{,}076$	1,722	0,086
1919	75	$+0{,}430 \pm 0{,}094$	2,238	0,083
1920	62	$+0{,}367 \pm 0{,}110$	2,890	0,046
1921	104	$+0{,}024 \pm 0{,}098$	—	—
	20. Internodienzahl und Kornanteil.			
1919	75	$-0{,}285 \pm 0{,}106$	$-2{,}160$	$-0{,}038$
1920	467	$-0{,}389 \pm 0{,}039$	$-2{,}441$	$-0{,}061$
1921	103	$-0{,}236 \pm 0{,}092$	$-1{,}980$	$-0{,}028$
	21. Besatz und Dichte.			
1919	253	$+0{,}069 \pm 0{,}060$	$+0{,}005$	$+0{,}885$
1920	203	$-0{,}331 \pm 0{,}063$	$-0{,}023$	$-4{,}740$
1921	103	$-0{,}361 \pm 0{,}085$	$-0{,}019$	$-6{,}980$
	22. Besatz und taube Blüten.			
1919	247	$+0{,}084 \pm 0{,}063$	—	—
1920	203	$-0{,}083 \pm 0{,}069$	—	—
1921	410	$+0{,}028 \pm 0{,}049$	—	—
	23. Besatz und Hundertkorngewicht.			
1919	73	$+0{,}135 \pm 0{,}111$	1,018	0,018
1920	61	$+0{,}065 \pm 0{,}128$	—	—
1921	103	$-0{,}083 \pm 0{,}096$	—	—
	24. Dichte und taube Blüten.			
1919	248	$+0{,}050 \pm 0{,}062$	—	—
1920	200	$+0{,}035 \pm 0{,}071$	—	—
1921	105	$+0{,}045 \pm 0{,}095$	—	—
	25. Dichte (Ährchenabstand) und Ährenlänge.			
1919	257	$+0{,}531 \pm 0{,}045$	0,095	2,965
1920	199	$+0{,}379 \pm 0{,}061$	0,060	2,400
1921	102	$+0{,}320 \pm 0{,}089$	0,044	2,319
	26. Ährenlänge und Hundertkorngewicht.			
1919	75	$+0{,}194 \pm 0{,}111$	0,635	0,0592
1920	108	$+0{,}179 \pm 0{,}093$	0,582	0,0547
1921	103	$-0{,}049 \pm 0{,}097$	—	—

Hierbei zeigt sich mit voller Deutlichkeit, daß die Beziehungen der Eigenschaften untereinander durch die Züchtung in keiner Weise berührt sind und in den Jahren 1907—1910 durchaus die gleichen sind wie 1919—1921. Diese Korrelations-

tafeln bringen natürlich auch wieder in gleicher Weise Variation und Modifikation zum Ausdruck, die auch hier nicht getrennt werden können. Das Schwanken der Korrelationskoeffizienten in den einzelnen Jahren ist zweifellos vorwiegend durch Modifikation bedingt. Außerdem ist auch der mittlere Fehler oft recht hoch, eine Folge der zu geringen Zahl untersuchter Pflanzen. Dadurch wird das Ergebnis noch unsicherer. Trotzdem ist die Übereinstimmung in den gefundenen Korrelationswerten meist recht gut und oft sehr weitgehend, wodurch die Zahlen an Sicherheit gewinnen. Eine Ausnahme macht eigentlich nur die Beziehung zwischen Halmlänge und Hundertkorngewicht, die in den beiden ersten Jahren deutlich positiv ist, in allen andern dagegen vollständig fehlt. Bei dem hohen mittleren Fehler und der geringen Individuenzahl muß man jedoch vorsichtig sein, Schlüsse daraus zu ziehen, zumal 1910 ein ganz anderes Ergebnis zeigt als 1909. Die Züchtung auf einen kürzeren dickeren Halm, mittellange, gut besetzte, mitteldichte Ähren von hohem Ährengewicht hat also die Beziehungen der Eigenschaften untereinander und zu anderen Eigenschaften nicht verändert. Aus den vorstehend angeführten Korrelationskoeffizienten geht das deutlich hervor, so daß sich ein weiteres Eingehen darauf erübrigt.

Als letzter Punkt wäre schließlich zu erörtern, ob der Erreichung des Zuchtzieles korrelative Beziehungen entgegen stehen. Dabei zeigt sich, daß in der Tat eine bestimmte positive Korrelation zwischen Halmlänge und Halmstärke (2) sowie Halmlänge und Ährengewicht (3) vorhanden ist. In beiden Fällen ist sie aber mit 0,2—0,3 so gering, daß sie für die Erreichung des Zuchtzieles nicht als Hemmnis angesehen werden kann. Besatz an Ährchen (4), Ährchendichte (5) und Hundertkorngewicht (6) stehen zur Halmlänge überhaupt in keiner Korrelation, variieren also ganz unabhängig von dieser. Etwas anderes ist es mit dem Kornanteil (7), der mit zunehmender Halmlänge zurückgeht, eine schon von Liebscher gefundene Beziehung, die allerdings nach unserer Berechnung nur ganz schwach angedeutet ist mit einem durchschnittlichen Korrelationswert von —0,25, der aber 1907 bis auf —0,051 zurückgeht, ein Zeichen, daß die Korrelation in diesem Jahre ganz fehlt und große Halmlänge mit hohem Kornanteil wohl vereinbar ist. Im großen und ganzen können wir jeden-

falls sagen, daß der Halmlänge keine große korrelative Bedeutung zukommt und von diesem Gesichtspunkte aus dem Bestreben, den Halm kürzer zu züchten, keine Bedenken entgegen stehen. Auch eine Drückung des Kornertrags, der mit dem Ährengewicht fast ganz parallel geht, ist auf Grund der gefundenen Zahlen nicht zu befürchten. Allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, daß das Material infolge der Auslese eine gewisse Gleichmäßigkeit zeigt und die Extreme ausgeschaltet sind. Die Wahrscheinlichkeit, daß mit Berücksichtigung der größeren Extreme eine positive Korrelation zwischen Halmlänge und Kornertrag deutlicher wird, liegt natürlich vor.

Etwas sicherer als alle andern Beziehungen ist die zwischen Halmlänge und Internodienzahl (1), die durchschnittlich einen Korrelationskoeffizienten von + 0,35 zeigt, der aber 1921 sogar auf 0,612 steigt. Es werden also die längeren Halme meist auch mehr Internodien haben. Um einen kürzeren Halm zu bekommen, müßte man deshalb solche mit wenig Internodien bevorzugen. Der Internodienzahl legte besonders LIEBSCHER sehr große Bedeutung bei, der unbedingt Pflanzen mit einer relativ geringen Internodienzahl als züchterisch wertvoller bevorzugte, besonders, weil sie einen höheren Kornanteil lieferten. Diese Beziehung bestätigt sich auch bei unseren Untersuchungen, bei denen mit zunehmender Internodienzahl der Kornanteil fällt (20). Sie ist aber keineswegs so scharf ausgesprochen, wie LIEBSCHER es annahm, sondern vielmehr nur schwach angedeutet und läßt also sehr viele Ausnahmen zu. Als züchterisches Auslesemoment kommt deshalb die Internodienzahl für uns nicht in Frage. Die direkte Feststellung der wertbildenden Eigenschaften ist vielmehr nicht zu entbehren und zweifellos das einzig richtige Ährengewicht (8) und Halmstärke (16) zeigen keinerlei korrelative Verbindung mit der Internodienzahl.

Sehr viel deutlicher sind die korrelativen Beziehungen des Ährengewichts zu andern Eigenschaften, vor allem zur Halmstärke (9), Ährenlänge (10), Besatz (11) und Hundertkorngewicht (14). Bei einem Koeffizienten von + 0,5—0,6 sind diese Korrelationen sehr deutlich. Mit Ausnahme der Beziehung zur Ährenlänge liegen sie durchaus in der Richtung des Zuchtziels und müssen also dessen Erreichung erleichtern. Andrerseits ist die Beziehung zur Ährenlänge nicht so, als daß sie ein entscheidendes

Hindernis für das aufgestellte Zuchtziel bildete. Es macht im Gegenteil gar keine Schwierigkeiten, sogenannte Korrelationsbrecher zu finden, die mittlere Ährenlänge mit hohem Ährengewicht vereinen. Ganz unsicher sind die Beziehungen zwischen Ährengewicht und Dichte (12) sowie Kornanteil (15), während zur Zahl der tauben Blüten (13) eine gewisse gegensinnige Korrelation besteht, so daß die schwersten Ähren die wenigsten tauben Blüten haben. Es geht daraus deutlich hervor, daß das Ährengewicht bei der Auslese eine viel wichtigere Rolle spielt als die Halmlänge, da es einmal an sich wichtig ist, dann aber auch mit einer Anzahl wertbildender Eigenschaften in ziemlich deutlicher Korrelation steht. Wie weit den einzelnen Beziehungen allerdings eine erbliche Bedeutung zukommt, wie weit es sich also um echte Korrelationen handelt, mag hier unerörtert bleiben. Der größte Teil von ihnen ist offenbar weiter nichts als einfache Symplasien.

Eine ähnlich wichtige Bedeutung kommt auch der Halmstärke zu, die außer mit dem Ährengewicht (9) auch mit der Ährenlänge (17), der Dichte (18) und dem Hundertkorngewicht (19) verknüpft erscheint, wenn die beiden letzten Beziehungen auch nicht so deutlich sind. Immerhin erscheint es darnach gerechtfertigt, daß der Halmstärke bei der Auslese ein großer Einfluß zugestanden wird, zumal die Halmstärke an sich als Zeichen höherer Strohfestigkeit und größerer Lagersicherheit von wesentlicher Wichtigkeit für unseren langstrohigen Roggen ist.

Die sonstigen Auslesemomente wie Besatz und Dichte zeigen weder untereinander (21) noch zur Zahl der tauben Blüten (22 und 24) und dem Hundertkorngewicht (23) eine feste Beziehung. Nur Dichte und Ährenlänge (25) sind insofern enger verbunden, als mit steigender Ährenlänge die Dichte abnimmt, also der Ährchenabstand größer wird, somit die längsten Ähren auch am lockersten gebaut sind.

Die gefundenen Ergebnisse bestätigen im allgemeinen die in der Literatur bereits vorhandenen Angaben, weisen doch aber zwingend darauf hin, daß der Grad der Korrelation fast durchweg viel geringer ist, als gemeinhin angenommen wird. Als Anhaltspunkte bei der Auslese dürfen sie deshalb nicht überschätzt werden, wenn sie auch ihre Bedeutung bei der Vorauslese auf dem Felde behalten. Für die eigentliche Auslese im Laboratorium

spielt die direkte Ermittlung der wertbildenden Eigenschaften auf jeden Fall die Hauptrolle.

Es mag zum Schluß noch einmal betont sein, daß die vorstehenden Untersuchungen natürlich keinen Anspruch auf exakte Wissenschaftlichkeit erheben. Das ist nicht ihr Zweck und dazu ist das Material auch ungeeignet. Sie geben uns aber einen ganz guten Einblick in die Zuchtverhältnisse des Göttinger Roggens und zeigen, wie schwierig gerade bei Fremdbefruchtern der Nachweis des Erfolges einer langjährigen Zuchtarbeit ist. Sie weisen ferner darauf hin, daß die Gefahren der Inzucht beim Roggen als Folge zu weitgehender Homozygotie nicht überschätzt werden dürfen und beim Göttinger Roggen trotz langjähriger Inzucht irgendwelche Nachteile nicht zu beobachten sind.

Grenzen der Steigerung des Aufwandes an Erzeugungsmitteln in der Landwirtschaft.

Von

Dr. ENGBERDING-Hannover.

Die Steigerung des Aufwandes an Erzeugungsmitteln in der Landwirtschaft steht ebenso wie die Wirtschaftsorganisation im engsten Zusammenhange mit den natürlichen und wirtschaftlichen Bedingungen, unter denen die Bewirtschaftung eines landwirtschaftlichen Betriebes erfolgt. Für jeden Betriebsleiter liegt als mehr oder weniger unveränderlich zunächst das Kulturartenverhältnis vor, mit dem er bei seinen betriebswirtschaftlichen Maßnahmen zu rechnen hat. Ein landwirtschaftlicher Betrieb, der über recht umfangreiche Wiesen und Weiden, dagegen über verhältnismäßig wenig Ackerland verfügt, muß die Viehhaltung in den Vordergrund treten lassen; auf dem Ackerland werden dann in erster Linie Kulturpflanzen angebaut, durch die das auf den Wiesen gewonnene Heu zu einer möglichst guten Ausnutzung gebracht werden kann — (Anbau von Futterrüben usw.). Wir haben es dann mit einer ausgesprochenen Weidewirtschaft zu tun, wie wir sie besonders in den Niederungsgegenden unserer Flüsse finden. Umgekehrt werden in einem landwirtschaftlichen Betriebe, der nur sehr wenig Wiesen und Weiden, dagegen recht große Flächen Ackerland hat, der Getreidebau und der Hackfruchtbau die Hauptrolle spielen, während die Nutzviehhaltung in erster Linie die Aufgabe der Versorgung des Ackerlandes mit Dünger übernehmen muß. Das Futter für die Viehhaltung haben dann vor allem besondere auf dem Ackerlande einzurichtende Futterflächen oder der Hackfruchtbau zu liefern. Bei umfangreicher Viehhaltung wird der Futterbau gewöhnlich besonders ausgedehnt sein müssen, während bei einem starken Hackfruchtbau, namentlich bei Zuckerrübenbau, unter Umständen die Möglichkeit gegeben ist, durch die Abfälle der Hackfrüchte so viel Futter zu

gewinnen, daß damit unter Beifütterung von geeignetem Rauhfutter und gegebenenfalls auch Kraftfutter ein erheblicher Viehbestand ernährt werden kann. Das Maß des erforderlichen Futterbaues läßt sich in großen Wirtschaften einschränken, wenn anstelle der unter diesen Bedingungen fast nur auf Stallhaltung beruhenden Rindviehhaltung eine Schafherde vorhanden ist, da diese nach der Aberntung der Felder durch den Stoppelweidegang und dann im Herbst durch die Rübenblattweide ihre Nahrung größtenteils auf den sonst zum Getreide- und Hackfruchtbau bestimmten Flächen aufnehmen und dadurch besondere Futterflächen entbehrlich machen kann. Eine weitere Ersparnis an Futter ermöglicht die Schafhaltung gegenüber der Rindviehhaltung dadurch, daß sie bei der guten Ausnutzung des Strohes von Getreide und Hülsenfrüchten (Bohnen usw.) zeitweise recht wenig Zufutter erforderlich macht. Auch der in seinem Erfolge von den natürlichen Bedingungen sehr abhängige Anbau von Gründüngungspflanzen vermag je nach den vorliegenden Verhältnissen die Aufgabe als Düngerlieferant anstelle der Viehhaltung bis zu einem gewissen Umfange zu übernehmen. In diesem Falle erweist sich ein besonderer Futterbau um so mehr überflüssig, je größer der Umfang und der Erfolg des Anbaues von Gründüngungspflanzen ist.

Zwischen den verschiedenen Betriebssystemen, der Weidewirtschaft auf der einen Seite und dem Getreidebaubetriebe mit mehr oder weniger starkem Futter- und Hackfruchtbau auf der anderen, gibt es eine ganze Reihe von Übergängen. Ausschlaggebend beeinflußt wird die Betriebsform aber in jedem einzelnen Falle durch die Art des Bodens bezw. durch die Möglichkeiten, die er für den Anbau der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und für die Steigerung ihrer Erträge bietet. Dieser Einfluß macht sich stets in höherem oder geringerem Grade bemerkbar. In erster Linie tritt er uns bei dem Fruchtanbau auf dem Acker entgegen. Ein leichter Sandboden im trockenen Klima gestattet in Deutschland höchstens den Anbau des die Winterfeuchtigkeit im allgemeinen noch gut ausnutzenden Roggens; leichter Sandboden in etwas frischerer Lage ermöglicht auch noch den Anbau von Kartoffeln; Klee, Weizen und Zuckerrüben würden aber in normalen Jahren verkümmern. Ein besserer Boden lohnt hingegen den Anbau des Weizens und der Höchsterträge an Masse und Nährstoffen bringenden Zuckerrüben durch reiche Ernten.

Jeder Boden kann demnach nur die Kulturpflanzen tragen, die für ihn besonders geeignet, „sicher", sind.

Unter fast allen Verhältnissen kann der Fruchtanbau auf dem Acker auf die Dauer mittlere oder hohe Erträge nur bei angemessener Düngung liefern. Die Verwendung des Stalldüngers, die seit einigen Jahrzehnten durch mehr oder minder reichliche Kunstdüngergaben unterstützt wird, ist daher eine fast überall notwendige Maßnahme. Sie hat sogar in Verbindung mit der Kunstdüngerverwendung dazu geführt, daß sich der Fruchtanbau auf dem Acker verschoben hat, und beispielsweise Kartoffeln, Klee und selbst Weizen und Zuckerrüben mittlere und zum Teil hohe Erträge auch auf Bodenarten hervorbringen, auf denen ihr Anbau früher durchaus unangebracht war. Immerhin liegen die Verhältnisse auch heute noch so, daß bei einer bestimmten Bodenart nur einige bestimmte Kulturpflanzen hohe bezw. mittlere Ernten mit Sicherheit hervorbringen, diese Erträge sich aber durch starke künstliche Düngung, durch einen geeigneten Saatgutwechsel wie durch gute Bodenbearbeitung und ausgiebige Saatenpflege stark steigern lassen. Namentlich gilt das für die Hackfrüchte, aber bis zu einem gewissen Grade auch für Getreide und Hülsenfrüchte. Auch der Futterbau kann in seinen Erträgen stark gesteigert werden, und zwar der Futterbau auf dem Acker sowohl als auf den Wiesen und den Weiden. Auf dem Acker ist die Vermehrung der Erträge vor allem bekanntlich durch eine bessere Bodenbearbeitung und stärkere Düngung zu erreichen; bei Klee wirkt auf kalkarmen Böden häufig eine Kalkung, bei Luzerne, vielfach aber auch bei Klee, eine Stickstoffdüngung günstiger, als man bislang annahm. Eine Hebung der Erträge im ganzen ergibt sich häufig durch eine Drainage von Grundstücken. Für Wiesen und Weiden kann je nach den vorliegenden Bedingungen eine Ent- oder Bewässerung, eine Neubesamung mit gleichzeitig erfolgendem Umbruch der Grasnarbe oder ohne einen solchen und vor allem eine Düngung mit Kalkstickstoff und Phosphorsäure, teilweise auch mit Kalk, in Frage kommen. Es kann so durch geeignete Kulturmaßnahmen auch bei sehr nassen, sauren Wiesen oder bei zu trocken gelegenen Grasländereien gelingen, den Ertrag an Güte und Masse sehr zu steigern. Die Verbesserung des auf Viehweiden gewonnenen Futters kann dann dazu führen, daß der Übergang von einer extensiven Viehwirtschaft mit ge-

ringen Massenerträgen und ungünstigen Aufzuchtbedingungen für Jungvieh zu einem Betriebe statthaft ist, in dem leistungsfähiges Vieh gehalten und aufgezogen werden kann.

Die an Güte und Masse gesteigerte Futtergewinnung auf dem Acker, den Wiesen und den Weiden gewährt also die Möglichkeit, Tiere mit günstigstem Futterverwertungsvermögen, d. h. mit hohen Leistungen an Milch und Fleisch, in zweckmäßiger Weise zu ernähren. Überall, wo in derartigen Fällen eine Anpassung der Viehhaltung an die an Güte und Masse stark verbesserte Futtergewinnung der eigenen Wirtschaft noch nicht vorliegt, muß eine Einstellung leistungsfähigen Viehes erfolgen. Der Landwirt muß sich dabei nur vor Augen halten, daß es für den Wirtschaftsreinertrag von großer Bedeutung ist, ob das Wiesen- oder Kleeheu oder die Zuckerrübenblätter und Köpfe an Milchkühe verfüttert werden, die nur imstande sind, 1500 bis 2000 l Milch im Jahre bei ausgiebigster Fütterung als Höchstleistung zu geben oder an solche, die wie bei hochleistungsfähigen Tieren 4000—7000 l Milch je Kuh jährlich erzeugen. Wie Beispiele zeigen, ist es in Wirtschaften mit ausgedehnten Flächen guter Wiesen und Weiden und bei starker Stickstoffdüngung dieser Futterflächen sogar möglich, bei recht hohen Gaben von Wiesenheu während des Winters, bei Gaben von 12—14 kg je Kuh täglich, neben Futterrüben in mittleren Viehbeständen Erträge von 4800—5000 kg Milch je Kuh als Jahresdurchschnittsleistung im Durchschnitt von 10 Jahren ohne jegliche Beigabe käuflicher Kraftfuttermittel zu erzielen. Maßnahmen auf dem Gebiete der Viehzucht, der Wiesendüngung und -pflege wie auch der Fütterung können daher bei der Steigerung der Betriebsroherträge mitwirken. Am vorteilhaftesten gestalten sich diese zu einer Steigerung der Roherträge führenden Aufwendungen aber, wenn es sich nicht um mehr oder weniger planlos zugekauftes Vieh, sondern um Nutztiere handelt, die durch planmäßige Paarung lange Jahre hindurch auf hohe Leistungsfähigkeit gezüchtet worden sind. Da nun Tiere mit so hohen Leistungen, wie sie eben geschildert worden sind, gewöhnlich von den einsichtigen Züchtern dauernd festgehalten werden, während weniger wertvolle, nicht so leistungsfähige oder alte Tiere leichter zum Verkauf zu gelangen pflegen, ergibt sich, daß die günstigste Verwertung von Grünfutter und Rauhfutter dort zu verzeichnen ist, wo unter günstigen natür-

lichen Futterverhältnissen eine planmäßige Zucht auf Leistung üblich ist.

In Zuckerrübenwirtschaften und in anderen Betrieben, in denen ausgedehntere Viehweiden fehlen, ist der Betrieb einer Viehzucht im allgemeinen nur in geringerem Umfange und mit beschränktem Erfolge möglich. Es ergibt sich bei dieser Wirtschaftsweise die beste Futterausnutzung der Zuckerrübenabfälle, des Grün- und des Rauhfutters durch die Milchtiere nur dann, wenn der Ankauf hochleistungsfähiger Tiere möglichst vollkommen gelingt, und auch die Art der Fütterung der Leistungsfähigkeit der Tiere im einzelnen angepaßt wird. In der Landwirtschaft müssen wir daher in viel größerem Umfange, als es gegenwärtig üblich ist, dahin kommen, daß der Handel mit Milchvieh, der jetzt fast ganz nach Maßgabe der Körperformen erfolgt, sich auch auf der Grundlage der durch anerkannte Milchviehkontrollvereine einwandfrei nachgewiesenen, mehrjährigen Milch- und Milchfettleistungen des Verkaufsobjektes und seiner Vorfahren vollzieht.

Bei günstiger Milchverwertung, bei gänzlichem Mangel an Weiden und stärkerem Futterbau auf dem Acker und bei umfangreichem Zuckerrübenbau mit seinen großen Mengen anfallenden Futters kann bekanntlich auch die reine Abmelkwirtschaft die geeignetste Betriebsform sein; nur wenn die Milchverwertung und die Bedingungen für den Zukauf von Milchvieh und den Absatz von Fettvieh unvorteilhaft sind, wird die Anlage künstlicher Weiden empfehlenswert sein, die die Möglichkeit gewähren, das für den eigenen Betrieb notwendige Vieh selbst heranzuziehen.

Die vorstehenden allgemeinen Ausführungen zeigen, daß der Rahmen für die Betriebsorganisationen im allgemeinen durch die vorliegenden natürlichen Bedingungen gebildet wird; die Möglichkeit der Anwendung von Erzeugungsmitteln zur Steigerung der Produktion hängt ebenfalls zum großen Teile von diesen Bedingungen ab. Die endgültige Gestaltung der Betriebsorganisation bezw. des Betriebssystems richtet sich aber, wie auch schon angedeutet wurde, nach den in jedem Falle vorliegenden wirtschaftlichen Bedingungen. Vor allem ist, wie Aereboe gezeigt hat, die Spannung zwischen den Preisen der landwirtschaftlichen Erzeugungsmittel ausschlaggebend für die Gestaltung der Wirtschaftsorganisation. Ein in der Nähe einer Großstadt wirtschaftender Landwirt, der hohe Preise für das an die Stadt abzusetzende

Gemüse erzielen kann und dafür nicht mehr Aufwand an Inventar und Arbeit gebraucht als ein anderer in größerer Entfernung von der Stadt, der Zuckerrüben an die Fabrik liefert oder starken Kartoffelbau betreibt, wird den Gemüsebau vorziehen, weil er dabei einen höheren Gelderlös erzielt als bei dem Zuckerrübenbau oder bei dem Anbau von Spätkartoffeln. Auch sonst können die Preise starke Verschiebungen im Anbauverhältnis der auf dem Acker angebauten Früchte herbeiführen. Eine sehr starke Steigerung der Zuckerrübenpreise wird beispielsweise zu einem vermehrten Anbau der Zuckerrüben selbst auf mittleren, sonst dem Kartoffelbau in erster Linie dienenden Bodenarten führen, wenn der Kartoffelpreis nicht in dem Maße steigt, wie die Produkte des Zuckerrübenbaues ihren Preis erhöhen, und wenn hinter beiden Steigerungen die Zunahme des Geldaufwandes für Inventar und Arbeit zurückbleibt. Je mehr bei einer Steigerung der Erträge der Wert der mehr gewonnenen Erträge also über die für die Mehrerzeugung gemachten Geldaufwendungen hinausgeht, umso vorteilhafter ist die Geldaufwendung für die Mehrerzeugung und umso vorteilhafter gestaltet sich damit die Erzeugung der betreffenden Fruchtart oder des sonstigen Erzeugnisses. Der Wert des Mehrertrages bezw. der Produktionssteigerung muß mindestens die Geldaufwendung für die Mehrerzeugung und eine angemessene Verzinsung wie gegebenenfalls auch die Absetzungen für die Abnutzung decken. Sofern es sich um Geldaufwendungen für Anlagen handelt, die dazu dienen, sonst der Wirtschaft entstehende Verluste zu verhüten oder einzuschränken, dürfen die Kosten der Mehraufwendungen nicht größer sein als der Gewinn, den die Wirtschaft durch die Ersparnis von Verlusten hat. (Z. B. Bau von Silo- oder Speicheranlagen, Süßpreßfutterbehältern, Silotürmen und Sauerfuttergruben zur Konservierung von Grünfutter, Rübenblättern und Köpfen und anderen Abfällen usw.)

Für die Zulässigkeit der Steigerung des Aufwandes an Inventar und Arbeit, d. h. an Erzeugungsmitteln ist demnach der zu erzielende Betriebserfolg entscheidend. Da dieser aber in erster Linie von der Wirtschaftsorganisation abhängig ist, darf die Frage nach dem zulässigen Aufwande an Erzeugungsmitteln nicht losgelöst von der Frage der Betriebsorganisation behandelt werden.

Wie sehr einzelne organisatorische Maßnahmen den Betriebserfolg beeinflussen können, ergibt sich daraus, daß ein bestimmter

Aufwand an Erzeugungsmitteln je nach der Art der angebauten Ackerfrüchte, der Viehhaltung und des Aufwandes an anderen Betriebsmitteln ganz verschiedene Wirkungen auslösen kann. Eine Getreidebau-Futterbau-Wirtschaft mit günstigen natürlichen und wirtschaftlichen Bedingungen für den Kartoffelbau wird bei Kartoffelpreisen, die stärker als die Preise für Getreide und Löhne steigen, den höchsten Betriebserfolg erzielen, wenn der Umfang der Kartoffelanbaufläche so stark ausgedehnt wird, wie es mit Rücksicht auf die Innehaltung einer geordneten Fruchtfolge, die Sicherung der Stallmisterzeugung, die erforderliche günstige Arbeitsverteilung im Betriebe und die Möglichkeit der Beschaffung von Arbeitskräften für die Kartoffelernte noch eben zulässig ist. Am häufigsten wird es hierbei in der Landwirtschaft Deutschlands vorkommen, daß den hohen Massenerträgen, die hochertragreiche und begehrte Speisekartoffelsorten bei dauernder züchterischer Verbesserung hervorbringen können, bei der Bemessung der Kartoffelanbaufläche noch nicht genügend Rechnung getragen wird, und die Schwierigkeiten der Kartoffelernte überschätzt werden, obwohl diesen erfahrungsgemäß durch die ausgedehntere Anwendung von brauchbaren Kartoffelerntemaschinen und durch eine besondere Entlohnungsweise der Kartoffelernte-arbeiter entgegengewirkt werden kann, wie die Erfahrungen zeigen. Am meisten hat sich dabei eine Beteiligung der eigenen Arbeitskräfte des Betriebes wie auch etwaiger wirtschaftsfremder Arbeiter am Naturalrohertrag bewährt; stellenweise ist z. B. ein Lohnsatz von einem Zentner Kartoffeln täglich bei reichen Kartoffelerträgen und angestrengter Arbeit hinter einer flott gehenden Kartoffelerntemaschine üblich. Auch wenn der Kartoffelpreis nicht stärker ansteigt als die Preise für Getreide und die Kosten für die bei erweitertem Kartoffelbau erforderlichen höheren Aufwendungen für Erzeugungsmittel, ist in vielen Fällen eine Vermehrung des Umfanges der Kartoffelanbaufläche angezeigt, denn häufig wird nicht genügend gewürdigt, daß allein durch die Einführung hochertragreicher Sorten und Stämme wie durch zweckmäßige Bodenbearbeitung, Pflege und Düngung der Kartoffeln sich gerade die Massenerträge und damit auch die Geldroherträge weit stärker steigern lassen, als es bei dem Getreide- oder dem Hülsenfruchtbau möglich ist; dieser läßt gewöhnlich eine Steigerung der Ernten an Massen- und Geldertrag nur in beschränkterem

Umfange erfolgen. Vielfach ist eine Steigerung der Kartoffelanbaufläche sogar unumgänglich, um den Betriebserfolg überhaupt sicher zu stellen. Der Kartoffelbau verschafft nämlich, wie auch Vergleiche der auf Grund der Buchführung gewonnenen Betriebsergebnisse zeigen, bei seinen hohen Ernten auf Mittelböden den Betrieben, die ihn stark ausdehnen, gewöhnlich einen so großen Vorsprung bei den Roh- und Reinerträgen vor anderen wenig Hackfrüchte bauenden Betrieben, die unter ähnlichen Bedingungen wirtschaften, daß in allen derartigen Fällen die Frage ernstlich erwogen werden muß, ob es zweckmäßig ist, den Kartoffelbau bis an die oben als zulässig bezeichnete Grenze auszudehnen. Die Überlegung wird sich darauf erstrecken müssen, welche Mehrerträge den Mehraufwendungen an allen in Frage kommenden Erzeugungsmitteln (Gespanne, Handarbeit, Saatgut, Düngemittel usw.) gegenüberstehen. Dabei ist zu erwägen, welche Änderungen in der Betriebsorganisation die Ausdehnung des Kartoffelbaues zur Folge haben muß, inwieweit eine Ausdehnung der Kartoffelanbaufläche mit den vorhandenen Stalldüngererzeugungsbedingungen vereinbar ist usw. Derartige Überlegungen werden besonders in den häufig vorkommenden Fällen angezeigt sein, in denen die Ausdehnung der Kartoffelanbaufläche auf Kosten der Getreideanbaufläche mit bestem wirtschaftlichen Erfolge möglich ist; noch wichtiger werden sie, wenn in einem Betriebe mit günstigem Wiesenverhältnisse durch eine bessere Bewirtschaftung der Wiesenländereien sich die Möglichkeit einer Einschränkung des Futterbaues auf dem Acker ergibt und die so eingesparte Futterfläche zum Anbau von Kartoffeln Verwendung finden kann. Dagegen wird dort, wo Spezialkulturen wie Feldgemüsebau, hochwertiger Saatgutanbau usw. mit Erfolg betrieben werden, die Ausdehnung des Kartoffelbaues auf Kosten dieser Fruchtarten nur erfolgen dürfen, wenn sie nicht besonders lohnend sind.

Die Frage, ob eine Erweiterung des Anbaues einer Fruchtart mit Rücksicht auf die zu erwartenden gesteigerten Roherträge und die Kosten der höheren Aufwendungen an Erzeugungsmitteln zulässig ist, läßt sich häufig leichter aus den Ergebnissen ausführlicher Buchführungen landwirtschaftlicher Betriebe als auf dem Wege der Berechnung der Mehrerträge und der Mehrkosten beantworten, vorausgesetzt, daß die Preisverhältnisse zwischen

landwirtschaftlichen Erzeugungsmitteln und landwirtschaftlichen Erzeugnissen eine starke Änderung nicht erfahren.

Für das Wirtschaftsjahr 1920/21 haben wir auf der Grundlage der Ergebnisse von einwandfrei durchgeführten Buchführungen demensprechend den Einfluß des Umfanges des Anteiles der Kartoffelanbaufläche an der Wirtschaftsfläche auf den Betriebsaufwand, den Rohertrag und den Reinertrag landwirtschaftlicher Betriebe festzustellen versucht. Es sind dabei vier miteinander vergleichbare landwirtschaftliche Betriebe benutzt worden. Davon weisen drei Betriebe (C, D und E) einen mittelstarken Kartoffelanbau (7,8—10,7 % der Ackerfläche) und einer (F) einen stärkeren (22 % der Ackerfläche) auf. C, D und E besitzen bessere Bodenverhältnisse und gute Wiesen und Weiden, während F grobkörnigen Sandboden und ausgedehnte, wenig ertragreiche, z. T. sauere und anmoorige Wiesen und Weiden hat. Ein Vergleich des Einflusses der Kartoffelanbaufläche ist demnach, bezogen auf die gesamte landwirtschaftlich benutzte Fläche nicht in genügendem Maße möglich und zulässig. Da jedoch die Betriebe C und D mit ihrer verhältnismäßig kleinen Fläche guter Wiesen und Weiden höhere Leistungen für die Viehernährung als der Betrieb F vollbringen, und auch der Betrieb E bei guter Ausnutzung seiner Wiesen und Weiden in bezug auf die Ernährung seines Viehbestandes leistungsfähiger als F ist, kann sich ein Vergleich des Einflusses der Ausdehnung der Kartoffelanbaufläche der verschiedenen Betriebe auf die Ackerfläche als Vergleichsmaßstab beschränken. Daß die Wiesen und Weiden dabei unberücksichtigt bleiben können, ergibt sich auch daraus, daß die Betriebe C und D, auf die Fläche von 100 ha Ackerland bezogen, sogar noch eine etwas stärkere Viehhaltung als der Betrieb F aufweisen. Dabei ist bei dem Betriebe F nach eigener Kenntnis der Verhältnisse die Höchstgrenze der zulässigen Viehhaltung erreicht (C und D: 86 bezw. 95 Kopf Großvieh auf je 100 ha Ackerfläche; F: 80 Kopf Großvieh auf die gleiche Fläche bezogen). Der erheblich größere Betrieb E hat eine weit kleinere Viehhaltung; er wird aber mit zum Vergleich herangezogen, weil er zeigen soll, daß auch bei geringerer Viehhaltung, aber bei tüchtiger Bewirtschaftung hohe Roh- und Reinerträge bei verhältnismäßig niedrigem Arbeitsaufwande möglich sind. Neben der als Maßstab benutzten Ackerfläche soll der Anteil der Hauptaufwendungen und der Roherträge

der einzelnen Betriebszweige am Endrohertrage des ganzen Betriebes einzelne wichtige Vergleiche ermöglichen.

Wir lassen nachstehend die Übersicht I, die sich auf das Jahr vom 1. Juli 1920 bis 1. Juli 1921 bezieht und auf Buchführungsergebnissen der Buchführungs- und Wirtschaftsberatungsstelle des land- und forstwirtschaftlichen Hauptvereins für den Regierungsbezirk Hannover fußt, folgen:

(Siehe Übersicht I auf S. 202 u. 203.)

Aus der nachstehenden Übersicht (Übersicht I) ergibt sich, daß bei diesen Betrieben der Betriebsaufwand umso größer ist, je stärker der Kartoffelbau ausgedehnt worden ist. Bei den Betrieben C, D, E und F tritt der Unterschied recht deutlich hervor, selbst wenn man die durch den geringeren Boden von F und durch den ausgedehnteren Kartoffelbau bedingte stärkere Düngung berücksichtigt. Bemerkenswert ist, daß der Arbeitsaufwand, auf 1 ha Ackerfläche berechnet, trotz des starken Kartoffelanbaues bei F nur wenig höher ist als bei den Betrieben C und D. In Hundertteilen vom Endrohertrage ausgedrückt ist er sogar geringer als bei C und D, bei denen er 20,9 % bezw. 22,1 % beträgt; er kommt mit 14,9 % ungefähr dem Arbeitsaufwande des Betriebes E gleich. Bemerkenswert ist, daß bei F höhere Aufwendungen für Saatgut, Futtermittel und für zugekaufte Pferde als bei den Betrieben C und D zu verzeichnen sind.

Der Endrohertrag ist in dem Betriebe mit ausgedehnterem Kartoffelbau erheblich größer als in denen mit mittelstarkem Kartoffelbau; er beträgt, auf 1 ha Ackerfläche bezogen 8442 M gegenüber 5029 M, 5414 M und 6433 M bei den Betrieben C, D und E. Dabei ist zu berücksichtigen, daß in den Betrieben C und D wegen der besseren Wiesen und Weiden mehr Vieh als im Betriebe F gehalten wird, obwohl die Weiden von F ausgedehnter sind. C und D haben in Übereinstimmung damit, auf den Rohertrag bezogen, höhere Roherträge aus der Viehhaltung aufzuweisen als F. Der Anteil der Viehhaltungsroherträge am Endrohertrage beträgt bei C und D 62 und 66 % gegenüber nur 45,5 % bei dem Betrieb F. Der Betrieb E hat allerdings wegen seiner geringeren Viehhaltung nur einen Anteil von 30 % der Erträge seiner Viehhaltung an dem Endrohertrage. Diesem verhältnismäßig geringen Rohertrage des Betriebes F aus der Viehhaltung stehen aber sehr gesteigerte Erträge aus dem Kartoffel-

bau gegenüber. Der Rohertrag aus dem Kartoffelbau macht bei ihm 14,7 % des Endrohertrages aus, bei C und D nur 9,8 bezw. 9,4 %. Ganz stark tritt die Überlegenheit des Betriebes F hervor, wenn die Einnahmen aus dem Kartoffelbau auf 1 ha Ackerfläche bezogen werden. Es hat dann der Betrieb F einen Rohertrag aus dem Kartoffelbau von 1239 M; C und D dagegen haben nur einen solchen ven 505 und 507 M und E nur von 774 M. Die Betriebe C und D können den Vorsprung von F auch nicht durch entsprechend höhere Erträge aus dem Getreide- und Hülsenfruchtanbau wieder einholen, denn je 1 ha Ackerfläche sind sie dem Betriebe F nur um 300 M Rohertrag überlegen, während der Betrieb F einen Mehrrohertrag von 700 M je Hektar Ackerfläche aus dem Kartoffelbau zu verzeichnen hat. Nur der Betrieb C zeigt infolge der guten Bewirtschaftung bei seinem guten Boden und der verhältnismäßig großen Getreideanbaufläche ein starkes Überwiegen der Erträge aus dem Getreide- und Hülsenfruchtanbau gegenüber dem Betriebe F.

Der Reinertrag des stark Kartoffeln bauenden Betriebes F zeigt auf 1 ha Ackerfläche bezogen gegenüber den anderen drei Betrieben einen mehr oder weniger großen Vorsprung. Wenn dieser nicht noch größer ist, so liegt das, wie schon betont, daran, daß die Viehhaltung wegen der schlechteren Wiesen und Weiden geringere Erträge liefert als bei den Betrieben C und D. Den Reinertrag von F drücken bekanntlich ferner die ungewöhnlich großen Düngerbezüge und die sonstigen hohen Aufwendungen herab. Immerhin ist der Unterschied recht groß. Dieses verhältnismäßig so günstige Ergebnis des Betriebes mit den ungünstigsten Bodenverhältnissen gegenüber drei Betrieben mit weit besseren natürlichen Bedingungen ist nur auf den Kartoffelbau zurückzuführen, durch dessen Hilfe es gelungen ist, selbst dem leichtesten Boden höhere Reinerträge abzuringen als dem Mittelboden.

Die Ergebnisse dieser Ausführungen lassen sich, wie folgt, zusammenfassen:

1. In Jahren mit ähnlichen Preisverhältnissen landwirtschaftlicher Erzeugungsmittel und landwirtschaftlicher Erzeugnisse wie in den Jahren 1920 und 1921 gewährleistet eine Ausdehnung des Kartoffelanbaues auf 22 v. H. der Ackerfläche in Wirtschaften mit recht günstigem Wiesenverhältnisse und sicherem Kartoffel-

Übersicht I.

Einfluß des Umfanges des Kartoffelbaues auf den Betriebsaufwand, den Rohertrag und den Reinertrag.

	Betrieb C	Betrieb D	Betrieb E	Betrieb F
Kartoffelanbaufläche in Hundertteilen der landwirtschaftlich genutzten Fläche	3,5 %	4 %	4,1 %	7,3 %
Kartoffelanbaufläche in Hundertteilen der Ackerfläche	7,8 „	10,7 „	8,1 „	22,— „
Großvieh (Rindvieh und Schafe) je 100 ha Ackerfläche	86 Kopf	95 Kopf	41 Kopf	80 Kopf
Angabe der Bodenbeschaffenheit	Sehr gute Wiesen und Weiden. Acker: guter Mittelboden (lehmiger Sand und sandiger Lehm)		Gute Wiesen und Weiden. Acker: guter Mittelboden (lehmig. Sand u. sandiger Lehm)	Schlechte, z. T. saure Wiesen und Weiden. Acker: leichter, grobkörniger Sandboden
Anteil des Ackerlandes an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche	45 %	37 %	50 %	33 %
Betriebsaufwand je 1 ha Ackerfläche	2762 M	3657 M	3717 M	5679 M
Gesamtarbeitsaufwand je 1 ha Ackerfläche	1052 „	1198 „	970 „	1254 „
Zugekaufte Düngemittel je 1 ha Ackerfläche	556 „	619 „	679 „	1686 „
Zugekaufte Futtermittel je 1 ha Ackerfläche	— „	24 „	210 „	360 „
Zugekauftes Saatgut je 1 ha Ackerfläche	— „	157 „	41 „	546 „
Zugekauftes Rindvieh je 1 ha Ackerfläche	2 „	262 „	253 „	240 „
Zugekaufte Pferde je 1 ha Ackerfläche	— „	— „	419 „	498 „
Endrohertrag	5029 „	5414 „	6433 „	8442 „

Rohertrag aus Getreide- und Hülsenfruchtbau je 1 ha Ackerfläche	812 „	826 „	1925 „	518 „
Rohertrag aus Kartoffelbau je 1 ha Ackerfläche	505 „	507 „	774 „	1239 „
Rohertrag aus der Viehhaltung je 1 ha Ackerfläche	3103 „	3576 „	1991 „	3837 „
Lieferung der Wirtschaft an den Gesamthaushalt je 1 ha Ackerfläche	1561 „	1345 „	419 „	1200 „
Reinertrag je 1 ha Ackerfläche	2267 „	1757 „	2716 „	2763 „
Auf je 100 M Endrohertrag entfallen:				
Betriebsaufwand	54,9 %	67,6 %	57,8 %	67,3 %
Gesamtarbeitsaufwand	20,9 „	22,1 „	15,1 „	14,9 „
Aufwand für zugekaufte Düngemittel	11,1 „	11,5 „	10,6 „	20,0 „
„ „ „ Futtermittel	— „	0,5 „	3,3 „	4,3 „
„ „ zugekauftes Saatgut	— „	2,9 „	0,6 „	6,5 „
„ „ „ Rindvieh	0,5 „	4,8 „	3,8 „	2,8 „
„ „ zugekaufte Pferde	— „	—	6,5 „	5,9 „
Rohertrag aus Getreide- und Hülsenfruchtbau	16,3 „	15,3 „	29.9 „	6,1 „
„ „ Kartoffelbau	9,8 „	9,4 „	12,0 „	14,7 „
„ „ der Viehhaltung	62,0 „	66,0 „	30,0 „	45,5 „
Lieferung der Wirtschaft an den Gesamthaushalt	31,0 „	24,9 „	6,5 „	14,2 „
Reinertrag	45,1 „	32,4 „	42,2 „	32,7 „
Rohertrag aus Kartoffelbau je 1 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche	220 M	187 M	380 M	413 M

boden (frischer Sandboden, lehmiger Sand und sandiger Lehm) eine erhebliche Erhöhung des Endrohertrages des landwirtschaftlichen Betriebes.

2. Zur Hervorbringung dieser gesteigerten Roherträge ist ein stark gesteigerter Betriebsaufwand notwendig. Dieser erstreckt sich namentlich auf die vermehrte Anwendung von Düngemitteln und verbessertem Saatgut. Eine Vermehrung des Geldaufwandes an Handarbeit ist nur in einem geringeren Maße erforderlich; jedoch bietet eine erhebliche Vermehrung des Aufwandes an Hand- und Gespannarbeit vielfach durch die Notwendigkeit der Wohnungsbeschaffung bezw. der Unterbringung und der Verteilung der Arbeit über das ganze Jahr größere Schwierigkeiten als die Steigerung der anderen Betriebsaufwendungen.

3. Alle diese vermehrten Betriebsaufwendungen machen sich unter den oben (bei 1) erwähnten Voraussetzungen durch höhere Reinerträge recht gut bezahlt. Es ist wahrscheinlich, daß die äußerste zulässige Grenze der Steigerung des Umfanges der Kartoffelanbaufläche auf den besseren Kartoffelböden (warmer, sandiger Lehmboden und milder Lehmboden) angesichts der höheren Getreide-, Futterhackfrucht- und Futterernten noch höher als bei einem Anteile von 22 v. H. der Kartoffelanbaufläche an der gesamten Ackerfläche liegt.

Die höchsten Erträge werden unter diesen Bedingungen erzielt, wenn gleichzeitig die Viehhaltung auf der Höhe der Leistungsfähigkeit steht.

Wie weit die Kartoffelanbaufläche über den Anteil von 22% der Gesamtfläche hinaus mit Erfolg ausgedehnt werden kann, hängt namentlich von der Möglichkeit und den Bedingungen der Beschaffung von Hand- und Gespannarbeitskräften ab. Will man die Grenze der zulässigen Steigerung des Anbaues von Kartoffeln feststellen, so sind dazu eingehende Berechnungen der zu erwartenden Mehrerträge und der aufzuwendenden Mehrkosten unentbehrlich. Es genügt aber für die landwirtschaftliche Praxis vollauf, wenn sie aus einer Anzahl verschiedenartiger Betriebe buchmäßige Aufschlüsse erhalten kann, bis zu welcher Grenze bei einem bestimmten Preisverhältnisse der Erzeugungsmittel und der Erzeugnisse die Steigerung des Umfanges der Kartoffelanbaufläche mit Erfolg möglich war. Eine Steigerung des Kartoffelanbaues bis zur äußersten zulässigen Grenze verbietet sich, weil

sehr leicht kleine Verschiebungen der Preisverhältnisse eintreten können, die alle Berechnungen über den Haufen werfen. Einschneidende Organisationsänderungen d. h. Maßnahmen, die nicht nur vorübergehender Natur sind, sondern auch solche, die wie die Beschaffung und die Unterbringung von Arbeitskräften in neuen Wohnungen, die Umgestaltung der Fruchtfolge usw. sich in ihren Auswirkungen über mehrere Jahre erstrecken, lassen sich nur rechtfertigen, wenn die Voraussetzungen, unter denen sie getroffen worden sind, mit einiger Sicherheit auf längere Jahre hinaus bestehen bleiben.

Ähnlich wie bei dem Kartoffelbau auf den sogenannten Kartoffelböden liegen auf den besseren Böden die Bedingungen für den Zuckerrübenbau. Dieser läßt sich meist stärker ausdehnen als der Kartoffelbau, weil er die Futtermengen, die zur Versorgung der erforderlichen Viehhaltung dienen, in weitestgehendem Umfange selbst in seinen Abfällen liefert, während ein starker Kartoffelbau abgesehen von den nur seltenen Fällen, wo er durch Brennereien oder die Bergung von Kartoffelkraut große Futtermassen liefert, gewöhnlich ein günstigeres Wiesenverhältnis oder einen ziemlich starken Futterbau auf dem Acker zur Versorgung der stalldüngerhungrigen Kartoffeln mit Dünger zur Vorraussetzung hat. Der Anbau von Gründüngungspflanzen kann in der Regel als geeignete Grundlage für einen ausgedehnten Kartoffelbau nicht angesehen werden, da er, als Zwischenfruchtbau betrieben, auf vielen Kartoffelböden zu unsicher ist, während er bei ganzjährigem Anbau das Ackerland auf Kosten anderer Fruchtarten in Anspruch nimmt. Der Zuckerrübenbau verlangt aber von den ersten Hackarbeiten an bis zur Ernte einen erheblich höheren Aufwand an Handarbeit als die Kartoffeln. Auch ein größeres Maß an Gespannarbeit ist erforderlich. Er wird sich daher nur stark ausdehnen lassen, wenn besonders die Spannung zwischen den Preisen für Zuckerrüben und den Preisen für Gespann- und Handarbeit bei normaler Verwertung der Zuckerrübenabfälle durch die eigene Wirtschaft groß genug ist. Was bei einer Zunahme der Zuckerrübenanbaufläche mehr durch Zuckerrüben und Abfälle (Blätter und Köpfe, Schnitzel und Melasse) erzielt wird, muß für den Wirtschaftsinhaber einen größeren Wert besitzen als die Aufwendungen, die er zur Erzeugung dieser Mehrerträge für Gespannarbeiten, Löhne, Düngemittel, Zinsen und Abschreibungen

voraussichtlich mehr zu leisten hat. Je größer die Spannung ist, um so höher ist der Betriebserfolg. Derartige Berechnungen lassen sich nur auf Grund eingehender Erwägungen anstellen, erfordern eine genaue Kenntnis der für den in Frage kommenden Betrieb geltenden natürlichen und wirtschaftlichen Bedingungen und sind auch dann gewöhnlich noch nicht ganz sicher. Ein Landwirt, der so erfolgreich wie möglich wirtschaften will, wird ohne derartige Erwägungen aber nicht auskommen können.

Auch über diese Frage der Zulässigkeit einer Erweiterung des Zuckerrübenbaues können Buchführungsergebnisse eine Antwort geben. Dadurch werden besondere Erwägungen und Berechnungen wirksam ergänzt.

Die beiden beiliegenden Übersichten II und III (S. 207) enthalten einerseits für das Jahr 1919/1920 und andererseits für das Wirtschaftsjahr 1920/1921 Betriebsergebnisse, die der Verfasser bei der Verarbeitung von landwirtschaftlichen Buchführungsergebnissen durch die Buchführungs- und Wirtschaftsberatungsstelle des land- und forstwirtschaftlichen Hauptvereins für den Regierungsbezirk Hannover erhielt. Die Übersicht II erstreckt sich auf 12 Betriebe, die Übersicht III auf 11 Betriebe, die alle über ziemlich gleichmäßigen, zum Zuckerrübenbau geeigneten, mehr oder weniger tiefgründigen, milden Lehmboden verfügen. Alle Betriebe sind zwischen 20 und 100 ha groß. Es wurde darauf Wert gelegt, daß bei III möglichst dieselben Betriebe wie bei II zur Betrachtung kamen. Es ließ sich das jedoch nicht ganz ermöglichen, da 1920/1921 nicht alle Buchführungen wie im Jahre 1919/1920 zur Verfügung standen. Als Maßstab für die Bedeutung des Zuckerrübenbaues in den einzelnen Betrieben diente der Anteil des Rohertrages mehrerer Betriebszweige am Endrohertrage. Als Betriebszweige wurden der Zuckerrübenbau, die Rindviehhaltung und die Schafhaltung zusammengefaßt, da der Zuckerrübenbau mit seinen großen Mengen anfallenden Futters in der Hauptsache das Grundfutter für die Viehhaltung liefert. Die Roh- und die Reinerträge des Zuckerrübenbaues sind daher in fast allen Fällen von denen der Viehhaltung untrennbar. Aus den Übersichten geht auch hervor, daß im allgemeinen in dem Maße, wie der Anteil des Zuckerrübenbaues und der Viehhaltung am Endrohertrage steigt, auch der Anteil des Rohertrages aus dem Zuckerrübenbau allein zunimmt.

Übersicht II.

Einfluß des Umfanges der Zuckerrübenerträge auf den Betriebsaufwand und den Reinertrag.

Anteil des Rohertrages aus Zuckerrübenbau, Rindvieh- und Schafhaltung am Endrohertrage des landwirtschaftlichen Betriebes %	Anteil des Rohertrages aus Zuckerrübenbau am Endrohertrage im Mittel der Betriebe %	Zahl der verglichenen Betriebe	Betriebsaufwand je 1 ha landw. genutzter Fläche (Mittel) M	Arbeitsaufwand je 1 ha landw. genutzter Fläche (Mittel) M	Aufwand für zugekauften Dünger je 1 ha (Mittel) M	Aufwand für zugekaufte Futtermittel je 1 ha (Mittel) M	Aufwand für zugekauftes Rindvieh je 1 ha (Mittel) M	Aufwand für zugekaufte Pferde je 1 ha (Mittel) M	Reinertrag je 1 ha landw. genutzter Fläche (Mittel) M
Wirtschaftsjahr 1. Juli 1919/1920									
10—20	—	1	1081	280	286	8	—	—	966
20—30	9,6	4	2063	479	498	15	105	120	1004
30—35	12,3	1	2192	483	560	118	41	419	857
35—40	10,8	3	2809	673	243	304	280	120	995
40—50	13,2	3	1993	528	359	94	396	16	1108

Übersicht III.

Wirtschaftsjahr 1. Juli 1920/1921.

10—20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20—30	9,1	2	3139	811	739	52	64	329	2716
30—35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35—40	21,8	3	4403	1304	707	159	595	115	2192
40—50	17,2	1	7603	2387	523	422	1964	—	4403
50—70	31,8	4	4299	1261	633	288	474	292	3278
70—80	29,7	1	3376	1083	772	356	—	—	3429

(Mittlere Zuckerrübenanbaufläche 10—17% der Ackerfläche.)

Die Übersichten liefern die nachstehenden Ergebnisse:

1. Im allgemeinen steigen mit der Zunahme des Rohertrages aus dem Zuckerrübenbau und der Viehhaltung der Betriebsaufwand je 1 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche, der Aufwand an Handarbeit, für Kraftfutterzukauf, für zugekauftes Rindvieh und bis zu einer gewissen Grenze im Jahre 1920/1921 auch der Reinertrag. Im Jahre 1919/1920 tritt die Steigerung des Reinertrages kaum hervor, da die Zuckerrüben anscheinend nicht eine hinreichende Verwertung durch die Zuckerfabriken fanden.

2. Unter den natürlichen Bedingungen der Zuckerrüben bauenden Gegenden des Regierungsbezirks Hannover und unter Preisverhältnissen, die nicht ungünstiger sind als die des Jahres 1920/1921 bringt ein nicht Zuckerrüben bauender, gut bewirtschafteter Betrieb niedrigere Erträge als normal bewirtschaftete Betriebe mit Zuckerrübenbau, denn es gab 1920/1921 der Betrieb ohne Zuckerrübenbau 1472 M Reinertrag bei 2364 M Betriebsaufwand je 1 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche, während Betriebe mit Zuckerrübenbau Reinerträge bis 4000 M und darüber bei Betriebsaufwendungen bis 7600 M je 1 ha brachten.

3. Die Steigerungen des Zuckerrübenbaues und des Betriebsaufwandes sind entsprechend den vorausgeschickten allgemeinen Ausführungen, die wir über die Steigerung des Zuckerrübenbaues machten, bis zu einer ziemlich weiten Grenze mit Erfolg möglich. Wie ein Betrieb mit Zuckerrübenbau mit starker Viehhaltung, starker Aufzucht, mehrjähriger Leistungszucht, hohen Leistungsergebnissen, starkem Futterbau, Weidegelegenheit für Rindvieh und hohen Einnahmen aus der Viehhaltung ergibt, kann man mit diesen Voraussetzungen auch mit einem verhältnismäßig geringen Betriebsaufwand unter Umständen hohe Reinerträge Jahre hindurch erzielen, obwohl der Zuckerrübenbau ziemlich bedeutend ist. Eine Übersicht über den Betrieb lassen wir (S. 209) folgen:

Wie auch andere Beispiele zeigen, kann bei Preisverhältnissen wie im Jahre 1921 bei guten Einnahmen aus der Viehhaltung der Zuckerrübenbau so weit ausgedehnt werden, daß der Anteil des Rohertrages aus Zuckerrübenbau 30—32 % des gesamten Betriebsrohertrages beträgt. Die Reinerträge brauchen unter diesen Voraussetzungen bei zweckmäßig betriebener Rindviehhaltung nicht zu sinken.

Übersicht IV.

	1919/1920	1920/1921
Anteil des Zuckerrübenrohertrages und des Ertrages aus Rindviehhaltung am Endrohertrage	35—40%	70—80%
Anteil des Rohertrages aus Zuckerrübenbau am Endrohertrage	12,1 „	29,7 „
Betriebsaufwand zu je 1 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche	1852 M	3376 M
Aufwand an Handarbeit je 1 ha	575 „	1083 „
Aufwand für Düngerzukauf je 1 ha	145 „	772 „
Aufwand für Futtermittelzukauf je 1 ha	82 „	356 „
Aufwand für zugekauftes Rindvieh je 1 ha	71 „	—
Aufwand für zugekaufte Pferde je 1 ha	268 „	—
Reinertrag je 1 ha	1574 „	3429 „

Dagegen ergibt die nachstehende Übersicht V (S. 210), daß selbst bei guter Wirtschaftsweise der Reinertrag in Zuckerrüben bauenden Gegenden über eine gewisse Grenze hinaus nicht mehr entsprechend der Zunahme des Betriebsaufwandes steigt.

Die Aufwendungen, die bei dem Betrieb B notwendig waren, um den hohen Rohertrag zu erzielen, waren so hoch, daß sie einen entsprechenden Reinertrag nicht gebracht haben. Es liegt das wohl an den ziemlich mangelhaften Erträgen aus der Rindviehhaltung und an den hohen Aufwendungen, die vielleicht in manchen Fällen das notwendige Maß überschritten haben, was aber vielleicht durch die Einseitigkeit der Betriebsorganisation mit bedingt ist.

Wahrscheinlich hat zu dem mangelhaften Reinertrage mit beigetragen, daß ein Futterbau auf dem Acker in dem Betriebe B völlig fehlt, wodurch eine zweckmäßige Ernährung des Viehbestandes sehr erschwert wird.

Die Reinerträge der Betriebe A und B erreichen nicht die anderer Betriebe mit einer Zuckerrübenfläche von 10—17% der Ackerfläche, mit Futterbau auf dem Acker, starker einträglicher Viehhaltung, d. h. die Reinerträge von Betrieben, deren Rohertragsanteil aus Zuckerrübenbau und Viehhaltung 50—70% des Endrohertrages ausmacht. Es scheint, daß die hohe Zuckerrübenanbaufläche des Betriebes B (26% der Ackerfläche) und der starke Getreidebau eine zu einseitige Belastung des Betriebes

Übersicht V.

Einfluß des Betriebsaufwandes (Zuckerrübenbaues) auf den Rohertrag (Vergleich von 2 zuckerrübenbauenden Großbetrieben).

	Betrieb mit niedrigerem Aufwand A	Betrieb mit höherem Betriebsaufwand und stärkerem Zuckerrübenbau B
Anteil des Rohertrages aus Zuckerrübenbau, Rindvieh- und Schafhaltung am Endrohertrag . .	32,7 %	36,7 %
Anteil des Rohertrages aus Zuckerrübenbau am Endrohertrag	22,5 „	22,8 „
Zuckerrübenanbaufläche in Hundertteilen der Ackerfläche	12,2 „	26,0 „
Betriebsaufwand je 1 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche	3978 M	6756 M
Arbeitsaufwand je 1 ha Fläche	820 „	1348 „
Düngeraufwand je 1 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (Zukauf)	602 „	1112 „
Zugekaufte Kraftfuttermittel je 1 ha	66 „	307 „
Zugekauftes Saatgut je 1 ha	14 „	64 „
Aufwand für zugekauftes Rindvieh je 1 ha. . .	741 „	923 „
„ „ zugekaufte Pferde je 1 ha . . .	607 „	971 „
Endrohertrag insgesamt je 1 ha	6174 „	8830 „
Rohertrag aus Getreide- und Hülsenfruchtbau je 1 ha	1597 „	2637 „
Rohertrag aus Zuckerrübenbau je 1 ha	1388 „	2014 „
Rohertrag aus Rindviehhaltung je 1 ha	630 „	1087 „
Reinertrag je 1 ha	2196 „	2074 „

darstellt, die die Rindviehhaltung beinahe unproduktiv macht und andererseits übermäßig hohe Betriebsaufwendungen bedingt.

Zusammenfassend läßt sich also sagen:

Unter den Preisverhältnissen, die in den Jahren 1920 und 1921 für landwirtschaftliche Erzeugnisse und Erzeugungsmittel maßgebend waren, erscheint der Zuckerrübenanbau unter den Bedingungen des Regierungsbezirks Hannover in einem solchen Umfange am zweckmäßigsten, daß die Zuckerrübenanbaufläche etwa 10 bis 17 % der Ackerfläche und der Rohertrag aus dem Zucker-

rübenbau und der Rindvieh- und Schafhaltung zusammen 50—70% des Endrohertrages betragen. Futterbau auf dem Acker in dem für die Gesunderhaltung des Viehbestandes erforderlichen Umfange und eine gute Verwertung der Zuckerrübenabfälle sind außerdem noch erforderlich.

Einseitiger Zuckerrübenbau und Getreidebau ohne gleichzeitigen Futterbau auf dem Acker scheint bei den Preisverhältnissen der Jahre 1920 und 1921 eine überlebte Wirtschaftsorganisation gewesen zu sein, auch wenn neben Zuckerrüben und Getreide noch Bohnen, Erbsen und Rübensamen (wie bei dem Betriebe B) zum Anbau gelangten. Die Einschiebung eines ordnungsmäßigen Futterbaues scheint in den Betrieben mit einer derartigen Wirtschaftsorganisation in Verbindung mit einer Verbesserung des Rindviehbestandes ertragssteigernd zu wirken. Diese Maßnahme erscheint besonders wichtig, weil in den meisten zuckerrübenbauenden Betrieben natürliche Futterflächen (Wiesen) nicht in genügendem Maße vorhanden sind.

Jede einschneidende betriebsorganisatorische Maßnahme muß in ihren Folgen wohl überlegt werden, da sonst große, den Betriebserfolg in Frage stellende Fehler gemacht werden können. Wie Aereboe gezeigt hat, würde beispielsweise ein Landwirt, der den Zuckerrübenbau stark vermehrt, ohne daß genügend Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, von dieser Maßnahme mehr Schaden als Nutzen haben, da eine vollkommene oder nicht rechtzeitige Erledigung der Pflegearbeiten, des Versetzens, des Verziehens und des Hackens, die Gewinnung einer normalen Zuckerrübenernte unmöglich macht. Auch eine mangelhafte Stallmistversorgung wird auf die Dauer durch die eintretende Verschlechterung der physikalischen Bodeneigenschaften die Massenerträge des Zuckerrübenbaues ungünstig beeinflussen können.

Hiermit ist an ein paar Beispielen gezeigt worden, unter welchen Bedingungen gewisse heutzutage besonders wichtige, den Aufwand an Erzeugungsmitteln stark beeinflussende organisatorische Änderungen im Betriebe zulässig und zweckmäßig sind. Dabei hat sich ergeben, daß erst die Zweckmäßigkeit der Betriebsorganisation die Gewähr für die Erzielung des höchsten Betriebs-

erfolges bietet. Nur in den Fällen, in denen die Spannung zwischen den Preisen der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und des gesamten Komplexes der zur Anwendung gelangenden Erzeugungsmittel so groß ist, daß unter den vorliegenden natürlichen Bedingungen eine vermehrte Anwendung von Inventar und Arbeit lohnend ist, wird eine Organisationsänderung zu einer Steigerung der Produktion führen. Über die Zulässigkeit von Organisationsänderungen geben die Betriebsergebnisse landwirtschaftlicher Betriebe gute Aufschlüsse, wie wir oben bei der Betrachtung von Buchführungsergebnissen festgestellt haben.

Erhebliche Produktionssteigerungen lassen sich in vielen Fällen bekanntlich vielfach auch unter Umgehung weitgehender organisatorischer Eingriffe allein durch eine vermehrte Anwendung landwirtschaftlicher Erzeugungsmittel bis zu einem gewissen Grade erzielen, wenn nur die Anwendung des gewählten Mittels in den Rahmen der Wirtschaftsorganisation hineinpaßt. Es muß aber immer beachtet werden, daß die verschiedenen Erzeugungsmittel so in einem landwirtschaftlichen Betriebe zusammen wirken müssen, d. h. zueinander in einem solchen Verhältnisse stehen müssen, daß sich ein möglichst großer Betriebserfolg ergibt. Je nach der Möglichkeit und der Art des Zusammenwirkens muß der Wert der mit bestimmten Betriebsmitteln erzielten Produktionssteigerung eine verschiedene Höhe erreichen.

Sind beispielsweise bei der Anwendung von stickstoffhaltigen Düngemitteln zu Getreide alle Vegetationsfaktoren mit Ausnahme des Stickstoffs in ausgiebigem Maße vorhanden, so läßt sich mit einem Zentner schwefelsaurem Ammoniak in vielen Fällen ein Mehrertrag von vier Zentner Getreide hervorbringen, während unter weniger günstigen Bedingungen unter Umständen (z. B. bei lange andauernder Trockenheit und dergleichen) nur ein Mehrertrag von ein bis zwei Zentnern Getreidekörnern sich ergibt. Setzt man in derartigen Fällen den voraussichtlich zu erzielenden Mehrertrag richtig ein, und bringt man für den Mehraufwand an Düngemitteln und den Mehrertrag an Getreide oder an sonstigen Erzeugnissen die nach Maßgabe der vorliegenden Verhältnisse in Frage kommenden Preise in Ansatz, so ergibt sich, in welchem Umfange die Anwendung eines Düngemittels noch eben zulässig ist. Über die Möglichkeit der Ertragssteigerung geben bei der

Verwendung von Düngemitteln am besten örtliche Düngungsversuche Aufschluß.

In den meisten Fällen werden derartige Versuche mit verschiedenen Düngemitteln unter unseren Verhältnissen dahin führen, daß besonders die stickstoffhaltigen Düngemittel mit Erfolg in viel größerem Umfange angewendet werden können, als man vielfach annimmt. Eindrucksvoll haben neuerdings besonders F. von Lochow und Aereboe auf die Zweckmäßigkeit der Anstellung von solchen Versuchen hingewiesen, vor allem mit Rücksicht auf die in Petkus ausgeführten Düngungsversuche auf Grünlandsflächen. Derartige Versuche werden, wenn sie an vielen Stellen zur Durchführung gelangen, die Erkenntnis verbreiten, daß nicht nur in Petkus sondern auch an vielen anderen Stellen die Stickstoffdüngung der Wiesen und Weiden eine Maßnahme von hervorragender volks- und privatwirtschaftlicher Bedeutung sein kann. Sie wird zur Folge haben, daß zahlreiche Wirtschaften mit ausgedehnten Grünlandsflächen sich von dem Zukaufe an ausländischen Kraftfuttermitteln in zunehmendem Maße frei machen können, wie schon oben an einem Beispiele dargelegt wurde, war das in Wirtschaften mit ausgedehnten Grasländereien auch vor dem Kriege möglich, wenn an Milchkühe sehr hohe Heugaben während der Zeit der Stallhaltung verfüttert wurden.

Auch die Frage der Zulässigkeit der Verfütterung käuflicher Kraftfuttermittel zur Ergänzung der in der eigenen Wirtschaft erzeugten Futtermittel kann nur durch sorgsame Überlegung geklärt werden. Wie Aereboe und Warmbold schon an anderer Stelle ausgeführt haben (Heft 6 der Beiträge zur Kriegswirtschaft), lassen sich für die Zulässigkeit der Verwendung von Kraftfuttermitteln leicht eine untere und eine obere Grenze ermitteln, wenn man davon ausgeht, daß es auch heute noch in erster Linie der Mangel an Eiweiß ist, der die Landwirtschaft zum Zukaufe von Kraftfutter veranlaßt. In derartigen Fällen, in denen die tägliche Futterration für Milchkühe schon die zur Höchstproduktion von Milch erforderlichen Mengen an Stärkewerteinheiten enthält, hängt die Mehrproduktion an Milch von den zugekauften Eiweißmengen ab, d. h. eine Zulage von 50—60 g verdauliches Eiweiß wird nach den üblichen Normen eine Mehrproduktion von 1 l Milch ermöglichen. 1 kg verdauliches Eiweiß ist also bei einem Milchpreise von 3 M je Liter Milch ab Hof höchstens 50 M bis 60 M

wert. Geht man aber mit der Verfütterung von verdaulichem Eiweiß zu weit, so kann man bald dahin gelangen, daß die unterste Grenze der Verwertung des verdaulichen Eiweißes erreicht wird, d. h., daß das verdauliche Eiweiß einen Wert hat, der nicht höher ist, als der der stickstofffreien Futterstoffe. Der Wert würde also auf 6 M je Kilogramm verdauliches Eiweiß sinken, wenn man für Kartoffeln mit einem Stärkegehalt von 20 % einen Wert von 120 M je Doppelzentner zugrunde legt und demzufolge der Wert für 1 kg Stärkewert 6 M beträgt. Es kann aber auch möglich sein, daß selbst eine solche Verwertung nicht erreicht wird, wenn das Milchleistungsvermögen der Tiere, wie es oft vorkommt, nur recht gering ist.

Solche Berechnungen des Futterwertes einzelner Futtermittel, bei denen ungefähr nach dem Vorgange von LAUR ihr Veredelungswert ermittelt wird, sind bei der Beurteilung der Zulässigkeit der Verfütterung von Kraftfuttermitteln von größter Bedeutung. Ein Vergleich dieses Veredelungswertes des Futtereiweißes mit dem Preise, den das Eiweiß tatsächlich in den zugekauften Kraftfuttermitteln hat, ergibt nämlich sofort, ob die Zufütterung zweckmäßig ist. Ist das Eiweiß in unserem Beispiele in den Kraftfuttermitteln billiger als 50—60 M je 1 kg, so kann es, soweit über den Erhaltungsbedarf des Tieres hinaus stickstofffreie Nährstoffe in genügendem Umfange zur Verfügung stehen, bis zu einer Grenze zugekauft werden, bei der weiterhin zugelegte Eiweißmengen noch den Mehrertrag von rund 1 l Milch auf 0,60 g Futtereiweiß hervorbringen.

Im allgemeinen lohnt sich also die Verfütterung von großen Mengen eiweißreichen Kraftfutters an Tiere am meisten, wenn in der eigenen Wirtschaft genügend Grundfutter als Erhaltungsfutter vorhanden ist und wenn darüber hinaus den Tieren durch die verfütterten Wirtschaftsfuttermittel größere Mengen an stickstoffarmem, aber stärkewertreichem Futter geboten werden können. Verwerten sich die käuflichen eiweißreichen Futtermittel nicht höher als andere eiweißarme Futtermittel, so ist die unterste Grenze der Zulässigkeit der Verfütterung eiweißreicher Futtermittel im allgemeinen erreicht. Im allgemeinen liegt die unterste Grenze der Zulässigkeit der Verfütterung eiweißreicher Futtermittel aber höher, da die Stärkewerteinheit in den eiweißreicheren Futtermitteln gewöhnlich teuerer ist als in eiweißärmeren (Kar-

toffeln usw.). Voraussetzung für die Zweckmäßigkeit der Verfütterung ist dann aber, daß die bei einer Berechnung eingesetzten Preise dem Betriebsleiter noch einen Gewinn erscheinen lassen. Der Landwirt muß sich aber in allen Fällen über die Leistungsfähigkeit seiner Milchtiere klar sein, ehe er daran denken kann, Berechnungen anzustellen, wie sie hier gezeigt wurden.

Auch über die Zweckmäßigkeit und Zulässigkeit des Zukaufes von Futtermitteln für andere Zwecke lassen sich leicht Berechnungen anstellen. Besonders bekannt und einfach sind die Berechnungen bei der Mästung wachsender Schweine, wo sich gezeigt hat, daß bei einer Mästung auf ein Endgewicht von 100 kg durchschnittlich 4,5 bis 5 kg Gerstenschrot oder Maisschrot zur Erzeugung von einem Pfund Lebendgewichtszunahme erforderlich sind. Werden neben dem Gerstenschrot oder dem Maisschrot noch rund 100 g Fischmehl im täglichen Futter verabreicht, so steigt damit die Sicherheit des Erfolges, zumal das verabreichte Futter, besonders aber das Maisfutter, zur Versorgung der heranwachsenden Tiere mit Eiweiß nicht ausreicht. Bei frühreifen Rassen (Edelschweine, recht frühreife Typen des veredelten Landschweines) gelingt es tüchtigen Mästern, mit rund 4 bis 4,5 kg auszukommen, während die jetzt vielfach beliebten größeren Formen des veredelten Landschweines größere Futtermengen gebrauchen und daher für den Mäster weniger gut geeignet sind.

Für die Zulässigkeit der Verwendung anderer Erzeugungsmittel wie von Handarbeit, Gespannen, Saatgut, Maschinen usw. lassen sich ebenfalls Grenzen ermitteln.

Die Einführung neuen Saatgutes stellt eine Maßnahme dar, deren Wirksamkeit recht leicht durch vergleichende Sortenanbauversuche festgestellt werden kann. Überall dort, wo sich durch die Einführung neuen Saatgutes die Ernten steigern lassen — und ein häufiger Saatgutwechsel oder eine züchterische Verbesserung der angebauten Sorten an Ort und Stelle sind fast überall notwendig — ist der Mehraufwand im Vergleich zu den Mehrerträgen gewöhnlich recht gering, so daß der Saatgutwechsel durchweg zu den lohnendsten Maßnahmen in einem landwirtschaftlichen Betriebe gehört.

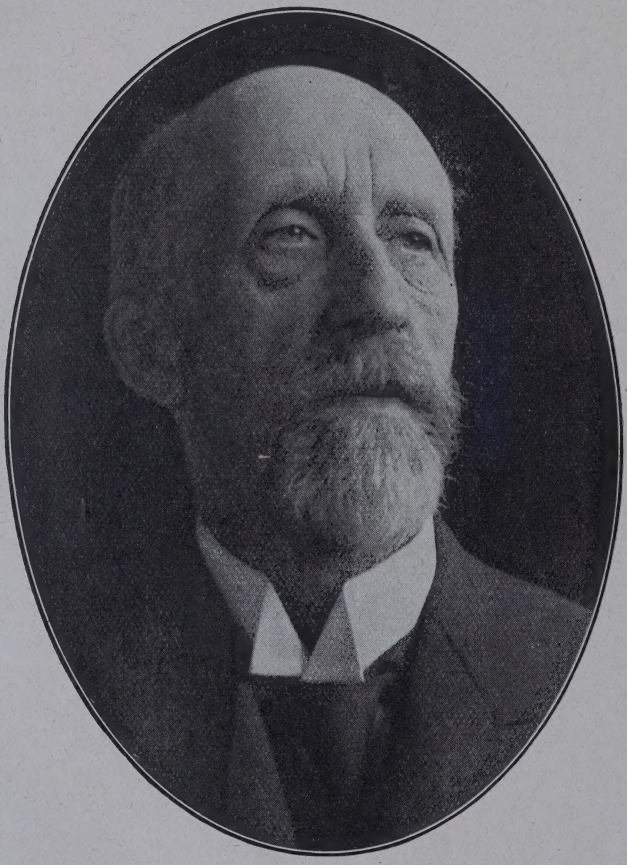
Für die Zahl der für den Betrieb erforderlichen Gespanne wie für die Zahl der erforderlichen Arbeitskräfte ist in erster Linie die Betriebsorganisation maßgebend. Im allgemeinen gilt

das auch für die Anwendung von Maschinen. Eine Ausdehnung oder eine Einschränkung des Umfanges dieser Erzeugungsmittel hängt davon ab, welche Wirkungen damit erzielt werden können. Eine vermehrte Anwendung dieser Erzeugungsmittel ermöglicht im allgemeinen eine Ausdehnung der viel Arbeit bezw. Maschinen erfordernden Kulturen, z. B. des Zuckerrübenbaues, während eine Einschränkung der Zahl der Arbeitskräfte auch deshalb zweckmäßig werden kann, weil es möglich ist, die Hand- oder die Gespannarbeit teilweise durch Maschinenarbeit zu ersetzen oder durch eine vorteilhaftere Anstellung der vorhandenen Arbeitskräfte oder durch eine bessere Arbeitsverteilung das erforderliche Maß an Arbeit mit weniger Arbeitskräften zu verrichten.

Eine eingehendere Darstellung der Zulässigkeit der Aufwendungen an Erzeugungsmitteln in der Landwirtschaft verbietet sich in dem Rahmen dieses Aufsatzes. Es konnte aber gezeigt werden, daß eine Steigerung der Aufwendungen an Erzeugungsmitteln zulässig ist, wenn sie nicht auf Kosten der Zweckmäßigkeit der Betriebsorganisationen erfolgt, und wenn sie außerdem zu einem Mehrerlöse gegenüber dem Mehraufwande oder zu einer die Unkosten mindestens deckenden Ersparnis an Verlusten führt. Sobald die obere Grenze für die Anwendung landwirtschaftlicher Erzeugungsmittel erreicht ist, wird man nur durch organisatorische Maßnahmen, durch Qualitätsanbau oder Qualitätsgewinnung (Saatgutanbau, Pflanzenzucht, Viehzucht usw.) wie durch ein besonderes Geschick bei der Leitung des Betriebes, durch Gewandtheit beim Einkauf von Erzeugungsmitteln und bei der Verwertung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen zu einer weiteren Steigerung des Betriebserfolges kommen können. Dagegen wird überall dort, wo die Höchstgrenze für die Anwendung von Erzeugungsmitteln noch nicht erreicht ist, zu überlegen sein, wo es in erster Linie fehlt. Die angedeuteten Überlegungen werden dann ergeben, daß eine Steigerung des Aufwandes an landwirtschaftlichen Erzeugungsmitteln in der deutschen Landwirtschaft im allgemeinen noch in recht großem Umfange mit Erfolg möglich ist.

Die Grundsätze für derartige Überlegungen dürften in dem vorstehenden Aufsatze an der Hand von Beispielen und unter Beachtung der Ergebnisse der Buchführung landwirtschaftlicher Betriebe genügend erörtert worden sein.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS



Alfred Koch
† am 22. Juni 1922

Alfred Koch.

Hierzu 1 Bild.

Am 22. Juni d. J. ist nach jahrelangem, heldenhaft getragenem Leiden Alfred Koch gestorben. Wenn man auf sein Leben zurücksieht, glaubt man eine Linie zu sehen, von unsichtbarer Hand gezogen, die seine Entwicklung vorschreibt.

Er ist geboren am 8. November 1858 in der Blumenstadt Erfurt und hat von dort die tiefe Liebe zu der Pflanzenwelt, welche ihn sein ganzes Leben begleitet. Pflanzen in ihrem Wachstum zu beobachten und Blumen zu pflegen, ist ihm immer die Freude seiner Freistunden geblieben.

So war es für ihn fast selbstverständlich, daß er sich der Botanik widmete. Er hat vom Herbst 1879 bis zum Winter 1883 in Straßburg und Berlin studiert, sein Studium zunächst mit dem Examen pro facultate docendi abgeschlossen, sich dann aber von Jahr zu Jahr mehr der eigenen Wissenschaft gewidmet. Bestimmend für seinen Lebensweg ist de Bary in Straßburg geworden. Von den Methoden der Pilzforschung dieses Forschers gelangte er zu einem eigenen Arbeitsgebiet, den Bakterien, von welchen sein Namensvetter Robert Koch soeben die pathogenen Arten mit glänzendem Erfolg studiert hatte.

Am 1. August 1886 wurde Koch Assistent am Pflanzenphysiologischen Institut zu Göttingen und konnte sich, Dank des gütigen Entgegenkommens seines Vorgesetzten, hier rasch auf eigenem Gebiet selbständig entwickeln. Als er sich im März 1888 habilitierte, war er schon ganz in seinem Fach zu Hause, las und arbeitete über Gärungsorganismen und Bakterien, leitete selbständig ein Praktikum hierüber und bereitete einen Jahresbericht vor, dessen erster Jahrgang 1891 erschienen ist. Es sind Jahre des Reifens gewesen, die er hier in Göttingen verbracht hat.

So haben wir älteren Freunde ihn zuerst gesehen, einfach und still im Wesen, nur seiner Arbeit lebend, vielleicht etwas vereinsamt, weil er durch ein Gehörleiden belästigt, glaubte sich

der größeren Geselligkeit, welche Göttingens Gastfreundschaft den damaligen Privatdozenten in reichstem Maße bot, fernhalten zu müssen, etwas schwer zugänglich, aber im vertrauten Kreise ein guter Erzähler und treuer Freund.

Nur einmal, ehe er die Höhe seines Lebens erreichte, war ihm eine Prüfung beschieden, die einzige Zeit äußeren Kampfes, die er durchzumachen hatte. Nachdem er 1894 in Geisenheim Studien auf dem Gebiet des Weinbaus gemacht hatte, verließ er am 1. Januar 1895 Göttingen, um in Oppenheim Lehrer an der dortigen Weinbauschule zu werden. $6^1/_4$ Jahr hat er hier unter verhältnismäßig ungünstigen Umständen ausgeharrt. Dem Leiter der Anstalt fehlte das Verständnis für seine Persönlichkeit und den großen Zug in seinem wissenschaftlichen Streben, und doch bedeutet Oppenheim den Wendepunkt seiner Entwicklung. Als er 1901 nach Göttingen zurückkam, war er ein anderer Mensch geworden. Lebensfreude leuchtete aus seinen Augen, und er glühte in Tatendrang und Schaffenslust. An der Seite seiner jungen Frau, die er in Oppenheim gewonnen hatte, kam er zurück mit einem Ruf als außerordentlicher Professor der Universität und Direktor des neugegründeten Landwirtschaftlich-Bakteriologischen Instituts. Vor ihm lag ein neues weites Arbeitsfeld, das Schicksal hatte ihm seinen Standort zugewiesen, und das war die Landwirtschaft.

Es ist eine Eigentümlichkeit aller Gewerbe: ihre wissenschaftlichen Erkenntnisse erfordern Resonanz, wenn sie nicht verloren gehen sollen. Die Landwirtschaft hatte unter den Augen Kochs soeben ein Beispiel davon geboten. Hellriegels Entdeckungen über die Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Leguminosen schlugen ein, weil unabhängig von ihm der praktische Landwirt Schulz-Lupitz dasselbe gesehen und in die Praxis übertragen hatte.

Alfred Koch hat das gleiche Glück gehabt, er hat einen Mitarbeiter in dem Rittergutsbesitzer von Caron-Ellenbach gefunden, heute Ehrendoktor der Universität Göttingen. Die Arbeit des einen ist nicht ohne die des anderen zu denken. Dr. von Caron hatte bereits im Jahre 1895 eine Studie über landwirtschaftlich bakteriologische Probleme veröffentlicht, deren wissenschaftlicher Teil im Praktikum des Privatdozenten Koch entstanden war. Er vergalt seinem Freunde Treue um Treue. Auf seine Initiative hin wurde das erste Forschungsinstitut Deutschlands für landwirt-

schaftliche Bakteriologie geschaffen und Alfred Koch zu seinem Leiter berufen.

Im Jahre 1904 wurde das neue Institut eröffnet, Bau und Einrichtung desselben sind nicht die geringste Leistung, welche die Wissenschaft Koch zu danken hat, und nun folgt eine Fülle von Arbeiten. Was Alfred Koch auszeichnete, ist der Reichtum seiner Gedanken, die Sicherheit seiner Arbeitsweise und der kritische Blick, der ihn Irrwege in Methode und Ziel erkennen ließ. Dahin gehört auch, daß er sich nicht mit einem einfachen bakteriologischen Laboratorium begnügte, sondern auf Versuche in der Vegetationshalle und auf dem Acker selbst bestand. So wurde Koch, der selbst niemals Landwirt gewesen war, in den Stand gesetzt, sein schönes Versuchsfeld selbständig zu bewirtschaften, außerhalb der zünftigen Landwirtschaft stehend und doch ihr Meister.

Wenn das Werk, das in den 17 Jahren getan ist mit einem Wort geschildert werden soll, dann läßt sich sagen: es war das Ringen um den Stickstoff. Was Liebig nicht gelungen und Hellriegel nur für eine Pflanzenklasse gefunden, findet nun seine Verallgemeinerung.

Drei Aufgaben sind es, deren Lösung die heutige Landwirtschaft von der Wissenschaft fordert: Die Konservierung der in der Landwirtschaft in Form von tierischen Abfällen erzeugten Stickstoffverbindungen, die Erzeugung von Stickstoffdünger auf rein chemischem Wege und die Erzeugung von Stickstoffverbindungen im Ackerboden selbst.

Die erste dieser Aufgaben hatte Koch bei der Erbauung seines Instituts mit in das Auge gefaßt, ohne sie jedoch ausführlich zu bearbeiten. Die letzte dieser Aufgaben ist so recht eigentlich sein Arbeitsgebiet. Was die chemischen Fabriken bei Merseburg, Wittenberg und Mannheim unter Zuführung von Energie, welche unsere Kohlenvorräte erheblich vermindert, anstreben, den Stickstoff der Luft in Stickstoffverbindungen überzuführen, die als Pflanzendünger brauchbar sind, erstrebt Alfred Koch auf seinem Gebiet durch die Welt der Bodenbakterien. Auch ihnen wird Energie zugeführt, aber aus organischer Substanz, die im Ackerboden brach liegt. Es kam darauf an, die Biologie dieser Lebewesen kennen zu lernen, mit dem Ziel, ihre Tätigkeit zu steigern und zu beherrschen, sei es durch Bodenbearbeitung, sei es durch

vorsichtige Zufuhr von Nahrung. Schwierigkeiten wie die Erscheinung der Denitrifikation waren zu überwinden, allein KOCH und der ganzen Schule der Bakteriologen ist es gelungen den Weg durch die Wirrsale der Erkenntnisse zu finden. KOCHS innerstem Wesen entspricht weise Maßhaltung, und so ist es nicht sein geringstes Verdienst gewesen, daß er die Überschwenglichkeiten, welche mit jedem neuen Gedanken verbunden sind und so auch an seine Lehre geknüpft wurden, rechtzeitig gedämpft hat.

KOCH steht im Mittelpunkte einer ganzen Literatur, die er in seinem gut geschriebenen Jahresbericht zusammengefaßt hat. Schüler von ihm arbeiten heute in drei Weltteilen, wichtiger ist uns der Nutzen für die Heimat. Seine Verbindung mit der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, der Landwirtschaftskammer Hannover und der Biologischen Reichsanstalt boten Gelegenheit, seinen Ideen und Ergebnissen durch weitere Verbreitung höhere Wirksamkeit im Volkskörper zu verleihen. Längst ist die Arbeit nicht abgeschlossen.

Die Lage unseres Vaterlandes verlangt dringender als vor 20 Jahren die Lösung der gestellten Aufgaben und ihre Übertragung in die weite landwirtschaftliche Praxis. Dann erst, wenn dies gelungen ist, wird unser Land den vollen Segen erkennen, den die Tätigkeit von ALFRED KOCH und die Begründung seines Landwirtschaftlich-Bakteriologischen Instituts gebracht hat.

FRANZ LEHMANN.

Die Stickstoffwirkung des Hexamethylentetramins auf die Pflanzenproduktion.

Von

E. BLANCK, W. GEILMANN und F. GIESECKE.

Anschließend an die Vegetationsversuche des einen von uns [1]) über die Wirkung des mit Formalin behandelten Jauchestickstoffs wurde von demselben in einer weiteren Untersuchung [2]) die Stickstoffwirkung des Hexamethylentetramins, eines Körpers, der u. a. bei der Behandlung des Ammoniaks der Jauche mit Formaldehyd entsteht, geprüft. Außerdem gelangten noch anderweitige Kondensationsprodukte der Harnstickstoffverbindungen mit Formaldehyd zur Prüfung. Jedoch soll von diesen hier nicht die Rede sein, da sich eine besondere Arbeit mit der Frage der Stickstoffwirkung dieser Körper eingehend beschäftigen wird. Es mag aber schon an dieser Stelle vorgreifend erwähnt werden, daß diese Untersuchungen, ausgeführt mit reinen Kondensationsprodukten des Harnstoffs mit Formaldehyd, wie es Monomethylol- und Dimethylolharnstoff sind, zu wesentlich andersartigen Ergebnissen geführt haben, wie es nach den Versuchen mit den von H. Kappen aus Kalkstickstoff gewonnenen Präparaten ähnlicher Art den Anschein hatte.

Die vorgenannten Versuche mit Hexamethylentetramin, $C_6H_{12}N_4$, sowie auch diejenigen J. Vogels [3]) sind mit Ausnahme der als verunglückt zu bezeichnenden Versuche des letzteren mit Futterrüben bisher nur mit Hafer als Versuchspflanze ausgeführt worden und haben für diesen nicht nur eine ausgezeichnete Wirkung

[1]) E. Blanck, Landw. Versuchsstationen Bd, 91, S. 309.

[2]) E. Blanck und F. Preiss, Journal für Landwirtschaft 1921, S. 33.

[3]) J. Vogel, Mitteilungen der D. L.-G. 1918, St. 42.

ergeben, sondern haben sogar eine gewisse Überlegenheit des Hexamethylentetraminstickstoffs über Ammonsulfat- und Salpeterstickstoff dargetan. Dieser an und für sich sehr auffällige und beachtenswerte Befund forderte unbedingt eine Nachprüfung, und zwar nicht nur allein für Hafer, sondern sein Ausfall mußte auch für andere Kulturgewächse festgestellt werden. Aber nicht nur diesem Zwecke dienen die vorliegend mitzuteilenden Untersuchungen. Die bisherigen Versuche mit Hexamethylentetramin als Stickstoffquelle haben nämlich trotz der nachgewiesenen guten Stickstoffwirkung noch keinen Aufschluß über den Verlauf der Stickstoffaufnahme zu erbringen vermocht. Die Beantwortung dieser Frage erschien aber um so notwendiger, als wir es in unserem Körper mit einer schon recht kompliziert aufgebauten organischen Substanz zu tun haben, von welchen man aber im allgemeinen annimmt, daß sie nur wenig geeignet für die Stickstoffernährung unserer höheren Kulturpflanzen sind. Unsere bisherigen Kenntnisse über die Aufnahme des Stickstoffs aus solchen Substanzen gehen dahin, daß die stickstoffhaltige organische Substanz durch bakterielle Tätigkeit im Boden zunächst einen Fäulnisvorgang unter Bildung von Ammoniak-N durchzumachen hat, daran anschließend sich eine Nitrifikation des entstandenen Ammoniaks vollziehen muß, um den Stickstoff schließlich und endlich in der höchst oxydierten Form der Salpetersäure den Pflanzen zur Assimilation zur Verfügung zu stellen. Einen derartigen Vorgang klarlegende Versuchsreihen mußten daher gleicherweise zur Ausführung gelangen, um die Art der Bereitstellung des Stickstoffs darzutun, falls nicht mit der an und für sich unwahrscheinlichen direkten Assimilation des Hexamethylentetraminstickstoffs durch höhere Pflanzen gerechnet werden sollte.[1])

Zwar hat eine jüngst von E. Tereg veröffentlichte Arbeit[2]) darauf aufmerksam gemacht, daß man annehmen könne, es werde von den Zellen der Algen und Infusorien, auf welche eine 1‰ige Hexamethylentetraminlösung nicht im mindesten schädlich einwirkt, nach langsamer oder sofortiger Spaltung des Körpers sofort Ammoniak zur Eiweißbildung verwendet, während Formal-

[1]) Vgl. hierzu die näheren Ausführungen des einen von uns in den Landw. Versuchsstationen Bd. 91, S. 336—340.

[2]) Flora, Neue Folge, Bd. 10, 1918, S. 270—274; nach Zentralblatt für Agrikulturchemie 50, 1921, S. 54.

dehyd zu Zucker oder Stärke kondensiert werde. Auch die Versuche Teregs mit Gartenerde, die mit einer 0,2 prozent. Hexamethylentetraminlösung übergossen worden war, ergaben eine im Boden leicht eintretende Oxydation des C-gehaltes unter Entbindung von freiem Ammoniak. Letzteres wurde in Salpeterstickstoff überführt, doch der Nitrifikation folgte eine Denitrifikation des gebildeten Salpeterstickstoffs. Ob Hexamethylentetramin niederen Pilzen gleichzeitig als C- und N-Quelle zu dienen vermöchte, mußte von dem Genannten aber im negativen Sinne entschieden werden. Jedoch bei einem Versuche mit Bacillus subtilis, Micrococcus acidi lactici und Penicillium glaucum zeigte sich ein lebhaftes Wachstum, wenn außer der verabfolgten 0,7 prozent. Hexamethylentetraminlösung noch 0,2 % Natriumacetat in dem Nährsubstrat zugegen war. Dieser Befund führte zur Annahme einer stattgefundenen Oxydation des Hexamethylentetramins, wobei der Stickstoff als Ammoniak Verwendung fände. Schließlich ergaben noch einige weitere Versuche, daß gewisse Schimmelpilze (Penicillium) und Moose (Polytrichum) den Hexamethylentetraminstickstoff besser als den des Ammonnitrats auszunutzen in der Lage seien.

Wenn nun auch diese Ermittelungen wohl keinen Zweifel über den Umsatz des Hexamethylentetraminstickstoffs im Boden aufkommen ließen, so war doch die quantitative Seite des Vorgangs während einer längeren Zeitdauer noch eingehend zu ergründen, um ein abschließendes Urteil über diesen wichtigen Punkt im Vollzug der Wirkung des Hexamethylentetraminstickstoffs auf die Pflanze zu gewinnen.

In unserer Absicht lag es ferner, zu unseren Versuchen einen Sand von möglichster Reinheit heranzuziehen, und sodann einen Kulturboden zu benutzen. Jedoch stellen sich in Göttingen in dieser Hinsicht große Schwierigkeiten entgegen, namentlich, wenn es gilt, kalkfreies Bodenmaterial zu beschaffen, wie dies auch für unsere Zwecke geschehen mußte. Da es nicht möglich war, aus entfernteren Gegenden einen geeigneten Sand zu beschaffen, so mußten wir auf zerschlagenen Buntsandstein zurückgreifen, der uns aus den Steinbrüchen von Reinhausen zur Verfügung steht. Aber auch dieser Sandstein zeichnet sich durch erhebliche Mengen an Kalk aus. Bezüglich der Kulturböden in der Nähe Göttingens gilt dasselbe, überall stößt man auf Kalk,

der zumeist sehr beträchtlich ist. Wir wählten daher für unsere Zwecke ein Lehmmaterial aus, das aus einem Lehmlager am Hainberge in der Nähe Göttingens antstammt und ein steriles Verwitterungsprodukt des hier anstehenden Muschelkalkes ist. Die Lehmprobe ist von der Oberfläche aus gerechnet einer Schicht von 25—50 cm Tiefe entnommen und besitzt einen für unsere Gegend nur relativ geringen Gehalt an Kalk. Es handelt sich also in beiden benutzten Bodenproben nicht um einen eigentlichen Boden, sondern beim Sand um zerschlagenes Sandsteinmaterial und beim Lehm um ein Verwitterungsprodukt, das noch keine kulturelle Bearbeitung erfahren hat. Zur mechanischen und chemischen Charakteristik beider Materialien führen wir nachstehende Ermittelungen an.

Das Sandmaterial wurde, wie schon angedeutet, durch Zerschlagen des mürben Sandsteins gewonnen und enthielt dieses Material, wie es zu unseren Versuchen benutzt wurde, 84,85 $\pm$ 0,19 % Feinerde (unter 2 mm); im übrigen waren 0,43 $\pm$ 0,17 % Gesteinsstückchen von 8—10 mm, desgl. 4,10 $\pm$ 0,01 % solcher von 6—8 mm, 5,03 $\pm$ 0,11 % von 4—6 mm, 2,87 $\pm$ 0,09 % von 3—4 mm und 2,73 $\pm$ 0,09 % von 2—3 mm zugegen. Das Lehmmaterial enthielt so gut wie keine Anteile über 2 mm Korngröße es befand sich also im Zustande der Feinerde, nämlich zu 99,85 %. Der Anteil der Feinerde beider Proben nach Atterbergs Schlämmmethode untersucht ließ nachstehende Zusammensetzung erkennen:

	Sand in %	Lehm in %
Sand 2—1 mm	1,68 $\pm$ 0,05	0,35 $\pm$ 0,02
Sand 1—0,5 mm	2,42 $\pm$ 0,01	0,33 $\pm$ 0,08
Sand 0,5—0,2 mm	75,78 $\pm$ 0,25	2,67 $\pm$ 0,02
Feinsand 0,2—0,6 mm	14,78 $\pm$ 0,17	13,50 $\pm$ 0,23
Mehlsand 0,6—0,02 mm	2,04 $\pm$ 0,03	48,29 $\pm$ 0,39
grober Schluff 0,02—0,006 mm	1,35 $\pm$ 0,00	10,38 $\pm$ 0,20
feiner Schluff 0,006—0,002 mm	0,71 $\pm$ 0,02	10,65 $\pm$ 0,16
Rohton unter 0,002 mm	1,35 $\pm$ 0,01	13,62 $\pm$ 0,10
Summe:	100,11 $\pm$ 0,31	99,79 $\pm$ 0,53

Durch Behandlung der Feinerde mit der fünffachen Menge 10prozent. Salzsäure während einer Zeitdauer von 5 Stunden auf dem lebhaft siedenden Wasserbade unter Rückfluß gingen folgende Nährstoffmengen in Lösung:

	Sand in %		Lehm in %	
CaO	1,217	1,210	0,334	0,342
MgO	0,186	0,181	0,255	0,263
K_2O	0,099	0,098	0,458	0,449
P_2O_5	0,045	0,046	0,132	0,124

Der Gesamtstickstoffgehalt des Sandes betrug 0,001 bezw. 0,001 %, des Lehms 0,095 bezw. 0,101 %. —

Die Stickstoffwirkung des Hexamethylentetramins sollte im Vergleich zu der des Ammonsulfats geprüft werden, und zwar nicht nur auf Hafer, sondern auch auf Senf und Futterrüben. Da ferner noch Rücksicht genommen werden sollte auf eine etwa stattfindende Nachwirkung bezw. eine möglichste Stickstoffausnutzung angestrebt wurde, so sollte nach dem Abernten der ersten Frucht auf sämtlichen Gefäßen nochmals Senf angebaut werden. Die von uns benutzten Zinkgefäße üblicher Form vermochten außer der Durchlüftungsschicht je 19 kg lufttrockenes Bodenmaterial aufzunehmen und erhielten infolgedessen je Gefäß eine Grunddüngung von 2 g P_2O_5 als $CaHPO_4$, 4,5 g K_2O als K_2SO_4 und außerdem 1,6 g $MgCl_2$ und 0,3 g $FeCl_3$. Die Grunddüngung wurde, soweit es angängig war, in wässeriger Lösung mit dem Boden vermischt, und dienten nur chemisch reine Salze als Düngemittel.

Die Stickstoffdifferenzdüngung wurde auf 1,2 bezw. 1,8 g N je Gefäß bemessen und entsprechend unserem Plane in Form von reinem Hexamethylentetramin und schwefelsaurem Ammoniak gereicht. Das Hexamethylentetramin enthielt 39,04 ± 0,0034 % N, das schwefelsaure Ammoniak 20,50 ± 0,0034 % N, und wurden beide Körper gleichfalls in Lösung dem Boden zugeführt und mit ihm vermischt. Zur Sicherheit wurden die auf Grund der theoretischen Berechnung hergestellten Lösungen nochmals mit folgendem Ergebnis analysiert:

Lösung 1 mit 1,2 g N als Hexamethylentetramin in 50 ccm.
79,9 g Hexamethylentetramin gelöst auf 1300 ccm H_2O;
gefunden in 50 ccm: 1,195, 1,197, 1,199 g N.

Lösung 2 mit 1,8 g N als Hexamethylentetramin in 50 ccm.
119,86 g Hexamethylentetramin gelöst auf 1300 ccm H_2O;
gefunden in 50 ccm: 1,799, 1,805, 1,801 g N.

Lösung 3 mit 1,2 g N als Ammonsulfat in 50 ccm.
152,18 g $(NH_4)_2SO_4$ gelöst auf 1300 ccm H_2O;
gefunden in 50 ccm: 1,199, 1,202, 1,204 g N.

Lösung 4 mit 1,8 g als N Ammonsulfat in 50 ccm.
228,27 g $(NH_4)_2SO_4$ gelöst auf 1300 ccm H_2O;
gefunden in 50 ccm: 1,800, 1,803, 1,802 g N.

Im ganzen wurden 120 Gefäße mit je 19 kg Erdmenge angesetzt, und zwar 60 mit Lehm und 60 mit Sand beschickt. Da der Feuchtigkeitsgehalt des Lehmbodens 14,31 %, der des Sandbodens 4,36 % betrug, so gelangten in die Lehmgefäße je 16,28 kg, in die Sandgefäße je 18,17 kg trockene Erde. Die Wasserkapazität stellte sich beim Lehm zu 31,39 %, beim Sand zu 21,90 %, so daß zur Erreichung dieser 5,11 kg bezw. 4,08 kg Wasser je Gefäß zu verabfolgen gewesen wäre. Jedoch wurde den Pflanzen nur 60 % dieser Menge zur Verfügung gestellt, und zwar in allmählich steigenden Gaben dieses Wasserquantum gereicht. Dabei wurde auch in späteren Vegetationsstadien die Menge der produzierten Pflanzensubstanz jeweilig nach Bedarf berücksichtigt. Im übrigen wurde nach den Regeln der Anstellung des exakten Vegetationsversuches[1]) verfahren, soweit die Göttinger Vegetationshalle dies ermöglicht. Die Füllung der Gefäße erfolgte vermittels des v. Seelhorstschen Füllapparates.

Der Düngungsplan ergab sich in einfachster Weise, insofern je 4 Gefäße stets nur die Grunddüngung erhielten, 4 weitere Gefäße außer der Grunddüngung je 1,2 g bezw. 1,8 g N, einmal in Form des Hexamethylentetramins, ein andermal als Ammonsulfat bekamen. In dieser Weise wurden die besagten Pflanzen Hafer, Senf und Futterrüben sowohl auf Lehm wie auf Sand gezogen.

Die Bestellung der Gefäße mit Hafer und Senf erfolgte am 7. V. 1921. Die Rüben wurden erst am 28. Mai gepflanzt, da sie als Stecklinge aus dem Feldbestande des landw. Versuchsfeldes entnommen wurden. Infolgedessen blieben die Rübentöpfe bis zu dieser Zeit unbehandelt stehen.

Es mag zunächst vorausgeschickt sein, daß auch wir unter den vielen Unbilden, von welchen die Vegetationsversuche in der Göttinger Vegetationshalle schon seit längerer Zeit heimgesucht werden, im reichlichsten Maße während der Vegetationsperiode 1921 zu leiden hatten. Die beifolgend wiedergegebenen kurzen Vegetationsnotizen legen hiervon ein beredtes Zeugnis ab. Dennoch haben wir uns zur Wiedergabe unserer Vegetationsversuche entschlossen, weil trotz der vielen Mängel gewisse uns beachtenswert erscheinende Feststellungen durch sie gemacht werden konnten.

[1]) Vgl. Th. Pfeiffer, Der Vegetationsversuch. Berlin 1918.

Versuch mit Hafer und nachfolgendem Senf.

Vegetationsbeobachtungen: Auflauf des Hafers sowohl auf Lehm wie Sand regelmäßig am 13. und 14. Mai, zurückgeschnitten auf je 24 Exemplare am 21. V. Die nicht mit N gedüngten Lehmgefäße beginnen am 23. V. etwas zurückzubleiben, am besten, aber nur wenig besser, stehen die mit $(NH_4)_2SO_4$ gedüngten Pflanzen. Höhere und geringere N-Gaben zeigen keinen Unterschied. Die Hexamethylentetramin-Pflanzen zeigen schwache Gelbfärbung an den Blattspitzen. 28. V.: Ohne N noch mehr zurück, mit N alle ziemlich gleich. Erwähnte Gelbfärbung hat etwas nachgelassen. Auf allen Gefäßen geringe Schädigungen durch die Fritfliege bemerkbar. 4. VI. Vegetationsbild dasselbe, Fritfliegeuschädigung verstärkt, gleichzeitig auftretender Befall mit Mehltau. Um weitere Schädigungen zu verhüten Ernte am 11. VI.

Auf den Sandgefäßen ist der Unterschied der N-freien gegen N-Düngung schon am 23. Mai deutlich zu erkennen. $(NH_4)_2SO_4$-Gefäße stehen auch hier am besten, beide Gaben gleich. 28. V.: die ohne N gezogenen Pflanzen stehen kümmerlich, viel schlechter als auf Lehm. Die mit $(NH_4)_2SO_4$ gedüngten Pflanzen gut ohne Unterschied nach der verabfolgten Menge N. Hexamethylentetramin-Pflanzen fallen etwas ab. Überall braune Halmspitzen sichtbar, auf den mit hoher Gabe versehenen Gefäßen etwas stärkere Gelbfärbung, sie ist deutlicher als auf Lehm erkennbar. Gleichfalls geringer Befall durch Fritfliege. 4. VI.: Allgemein gleicher Stand, die Gefäße mit Hexamethylentetramin haben sich in ihrem Pflanzenbestand erholt und sind besser geworden. Braunfärbung an neuen Trieben bei der geringeren Gabe unterblieben, bei der stärkeren noch sichtbar. Schädigungen durch Fritfliegen vermehrt. Da am 8. VI. auch hier Mehltaubefall einsetzt und Blattläuse sich stark einstellen, so wird Ernte am 11. VI. vollzogen.

Der verunglückten Haferernte folgte unmittelbar die Einsaat von Senf am 14. VI., nachdem am Tage vorher die Bodenoberfläche der Hafergefäße etwas umgehackt worden war. Der Senf lief am 20. VI. überall ziemlich gleichmäßig auf, wurde am 30. VI. auf je 30 Pflänzchen vereinzelt und die ausgezogenen Pflänzchen fein zerschnitten untergehackt. Am 5. VII. wurde nochmals (auf 24 Pflanzen) zurückgeschnitten.

Von den gemachten Vegetationsbeobachtungen sei nur folgendes hervorgehoben. Die Lehmgefäße 1—4 (ohne N-Düngung) bleiben von anfang an merklich zurück, innerhalb des Pflanzenwuchses auf den übrigen Lehmgefäßen ist kein besonderer Unterschied wahrzunehmen. Alsbald zeigen sich vereinzelt Pflanzen, die umfallen und verwelken. Nähere Beobachtung läßt erkennen, daß sich an der Übergangsstelle vom Stengel zur Wurzel eine tiefe Einschnürung gebildet hat, es sich mithin um eine Pflanzenkrankheit (Pytium de Baryanum) handelt. Besonders in der Zeit vom 30. VI. bis 4. VII. tritt diese Krankheit in Erscheinung, läßt dann aber gänzlich nach. Nach Gleichstellung der Pflanzenzahl auf allen Gefäßen erweist sich nunmehr der Pflanzenwuchs als gleichmäßig und gut, nur die ohne N behandelten Pflanzen erscheinen weit zurück. Die Blüte des Senfes beginnt sehr gleichmäßig auf allen Töpfen am 19. VII. und ist am 21. VII. vollständig. Ernte des Senfes am 21. VII.

Die Sandgefäße zeigen Anfang Juli nur ganz wenige von der Krankheit befallene Pflänzchen, am 3. VII. sind die Krankheitserscheinungen gänzlich verschwunden. Die nicht mit N gedüngten Pflanzen bleiben sehr zurück. Alle anderen stehen gleichmäßig üppig. Beginn der Blüte am 18. VII., volle Blüte in den folgenden Tagen. Ernte auch hier am 21. VII. Die höheren N-Gaben haben jeweils besseren Pflanzenwuchs als die niederen Gaben erzielt.

Sowohl der Einfachheit halber wie auch besonders in Rücksichtnahme auf die Papierknappheit teilen wir nicht das umfangreiche Zahlenmaterial der einzelnen Versuchsergebnisse mit, sondern beschränken uns auf die Wiedergabe der gefundenen Mittelwerte der absoluten Trockensubstanzernte, des prozentischen Stickstoffgehaltes dieser und der N-Ernte. Der Ausfall der beigefügten wahrscheinlichen Schwankungen gibt uns ein Bild von der Zuverlässigkeit der ermittelten Werte und enthebt uns daher auch der Mitteilung sämtlicher Versuchsdaten. Es sei nur noch bemerkt, daß bezüglich der Feststellung des N-Gehaltes der Ernte pro Gefäß auch je 3 N-bestimmungen ausgeführt wurden, mit Ausnahme von Gefäß 1—4 und 61—64, bei welchen dieses aus Mangel an Erntesubstanz nicht möglich war.

1. Versuch mit Hafer und Senf auf Lehm.

Düngung	Gefäß Nr.	Trockensubstanz-Ernte in g	Prozentischer N-Gehalt	Geerntete N-Menge in g
Hafer.				
Ohne N	1— 4	6,25 ± 0,10	2,91 ± 0,10	0,181 ± 0,004
1,2 g N als $(NH_4)_2SO_4$	5— 8	6,83 ± 0,53	5,65 ± 0,01	0,385 ± 0,029
1,8 g N als $(NH_4)_2SO_4$	9—12	7,50 ± 0,22	5.63 ± 0,01	0,423 ± 0,013
1,2 g N als $C_6H_{12}N_4$	13—16	6,85 ± 0,19	5,72 ± 0,02	0,392 ± 0,012
1,8 g N als $C_6H_{12}N_4$	17—20	7,26 ± 0,40	5,70 ± 0,06	0,419 ± 0,023
Senf.				
Ohne N	1— 4	1,37 ± 0,05	2,23 ± 0,04	0,030 ± 0,002
1,2 g N als $(NH_4)_2SO_4$	5— 8	17,71 ± 0,49	2,45 ± 0,04	0,431 ± 0,008
1,8 g N als $(NH_4)_2SO_4$	9—12	21,78 ± 0,46	3,54 ± 0,11	0,729 ± 0, 01
1,2 g N als $C_6H_{12}N_4$	13—16	20,45 ± 0,41	2,53 ± 0,14	0,514 ± 0,019
1,8 g N als $C_6H_{12}N_4$	17—20	21,93 ± 0,34	3,79 ± 0,02	0,832 ± 0,013
Hafer + Senf.				
Ohne N	1— 4	7,62 ± 0,11	—	0,211 ± 0,005
1,2 g N als $(NH_4)_2SO_4$	5— 8	24,54 ± 0,71	—	0,817 ± 0,029
1,8 g N als $(NH_4)_2SO_4$	9—12	29,28 ± 0,51	—	0,191 ± 0,009
1,2 g N als $C_6H_{12}N_4$	13—16	27,30 ± 0,45	—	0,906 ± 0,028
1,8 g N als $C_6H_{12}N_4$	17—20	29,19 ± 0,53	—	1,251 ± 0,023

2. Versuch mit Hafer und Senf auf Sand.

Düngung	Gefäß Nr.	Trockensubstanz-Ernte in g	Prozentischer N-Gehalt	Geerntete N-Menge in g
Hafer.				
Ohne N	61—64	2,26 ± 0,10	2,38 ± 0,10	0,054 ± 0,004
1,2 g N als $(NH_4)_2SO_4$	65—68	6,98 ± 0,31	5,04 ± 0,04	0,352 ± 0,017
1,8 g N als $(NH_4)_2SO_4$	69—72	6,15 ± 0,66	5,08 ± 0,09	0,315 ± 0,039
1,2 g N als $C_6H_{12}N_4$	73—76	5,42 ± 0,16	5,56 ± 0,05	0,301 ± 0,008
1,8 g N als $C_6H_{12}N_4$	77—80	4,92 ± 0,14	5,76 ± 0,03	0,283 ± 0,008
Senf.				
Ohne N	61—64	1,04 ± 0,02	1,86 ± 0,07	0,019 ± 0,001
1,2 g N als $(NH_4)_2SO_4$	65—68	17,37 ± 0,29	2,14 ± 0,04	0,372 ± 0,011
1,8 g N als $(NH_4)_2SO_4$	69—72	23,54 ± 0,48	2,89 ± 0,06	0,680 ± 0,026
1,2 g N als $C_6H_{12}N_4$	73—76	15,73 ± 0,43	2,50 ± 0,11	0,392 ± 0,018
1,8 g N als $C_6H_{12}N_4$	77—80	22,78 ± 0,28	3,21 ± 0,05	0,731 ± 0,013
Hafer + Senf.				
Ohne N	61—64	3,30 ± 0,10	—	0,073 ± 0,004
1,2 g N als $(NH_4)_2SO_4$	65—68	24,35 ± 0,43	—	0,725 ± 0,019
1,8 g N als $(NH_4)_2SO_4$	69—72	29,69 ± 0,82	—	0,995 ± 0,040
1,2 g N als $C_6H_{12}N_4$	74—76	21,15 ± 0,43	—	0,693 ± 0,012
1,8 g N als $C_6H_{12}N_4$	77—80	27,70 ± 0,31	—	1,015 ± 0,006

Daß wir aus den Haferergebnissen keine weitgehenden Schlußfolgerungen ableiten dürfen, erscheint selbstverständlich, da die Ernte infolge des Befalls viel zu früh erfolgen mußte. Die Ernten sowohl auf Lehm wie auf Sand sind daher auch unter sich nahezu als gleich ausgefallen, jedenfalls dürfen wir auf die etwaigen Unterschiede kein besonderes Gewicht legen. Daß allerdings schon eine erhebliche N-Assimilation sowohl aus Ammonsulfat wie Hexamethylentetramin eingesetzt hat, zeigen nicht nur die prozentischen N-Zahlen in der Trockensubstanz, sondern auch die N-Ernten selbst. In Bezug auf die N-Ausnutzung verweisen wir auf die nachfolgende Tabelle, die noch besonderer Besprechung bedarf. Aber auch die Senfernten weisen auf keine allzugroßen Unterschiede in Hinsicht auf die beiden verabreichten N-Quellen hin. Berücksichtigt man die den Differenzen anhaftenden wahrscheinlichen Schwankungen, so verlieren die geringen Differenzen völlig an Glaubwürdigkeit, nur bei der kleinsten N-gabe schneidet der Hexamethylentetramin-N günstiger ab, wie es beifolgende Übersicht lehrt.

Auf Lehmboden Hexamethylentetramin-N mehr als $(NH_4)_2SO_4$-N: $2{,}74 \pm 0{,}67$ bezw. $0{,}15 \pm 0{,}57$ g Trockensubstanz, auf Sandboden $(NH_4)_2SO_4$-N mehr als Hexamethylentetramin-N $1{,}64 \pm 0{,}51$ bezw. $0{,}76 \pm 0{,}55$ g Trockensubstanz. Dagegen erscheint in der Ausnutzung des N das Hexamethylentetramin einen gewissen Vorsprung vor dem Ammonsulfat gehabt za haben, worüber uns besagte Tabelle noch unterrichten wird.

Betrachten wir die Differenzen der Gesamternten von Hafer und Senf, so gelangen wir unter Heranziehung der wahrscheinlichen Schwankungen, die diesen Werten anhaften, zu einem ähnlichen Ergebnis wie bei der Senfernte für sich, so daß von der Wiedergabe jener Zahlen abgesehen werden kann. Das heißt mit andern Worten aber nichts anderes, als daß sich in Bezug auf die Trockensubstanzernte das Hexamethylentetramin gleich gut wie das Ammonsulfat bewährt hat. Die prozentische N-Ausnutzung stellt sich nach unserem Versuch dagegen folgendermaßen, so daß in der Tat, wie schon erwähnt, dem Hexamethylentetraminstickstoff eine etwas günstigere Ausnutzung zuzuerkennen ist. Dieses macht sich namentlich in der Gesamtstickstoffausnutzung auf den Lehmgefäßen bemerkbar, aller-

dings legen auch hier wieder die wahrscheinlichen Schwankungen dieser Schlußfolgerung eine wesentliche Einschränkung auf.

Prozentische Ausnützung des verabreichten Stickstoffs:

	durch Hafer	Senf	gemeinsam	Hafer	Senf	gemeinsam
für $(NH_4)_2SO_4$						
niedere Gabe	17,0	33,4	50,5	25,0	29,4	54,3
höhere Gabe	13,5	41,0	54,4	14,5	36,7	51,2
für $C_6H_{12}N_4$						
niedere Gabe	17,4	40,3	58,0	20,6	31,0	51,7
höhere Gabe	13,2	44,5	58,0	12,8	39,6	52,3

Versuch mit zweimaligem Senfanbau nacheinander.

Da dieser Versuch in der vollkommen gleichen Weise durchgeführt und angestellt wurde wie der vorhergehend beschriebene, so sei sogleich auf die Vegetationsbeobachtungen hingewiesen.

Aussaat des Senfes auf allen Gefäßen am 7. V., Auflauf au Lehm am 10. V., auf Sand am 11. V., und zwar allerseits ganz gleichmäßig. Vereinzelt auf je 24 Exemplare wurde der Senf am 21. V.

Die ersten Unterschiede werden am 23. V. bemerkbar, denn die nicht mit N gedüngten Pflanzen bleiben etwas zurück, jedoch ist kein merklicher Unterschied zwischen den mit N gedüngten Pflanzen zu beobachten. Am 28. V. sind erstere noch mehr zurück. Die Hexamethylentetramintöpfe fallen ein klein wenig gegen die $(NH_4)_2SO_4$-Töpfe ab, und zwar besonders die mit der hohen N-Gabe gedüngten. Auch zeigen die Senfpflanzen hier etwas braun gefärbte Blattränder. Im großen und ganzen ist noch am 4. VI. das gleiche Bild vorhanden. Die N-freien Pflanzen sind nur schwach entwickelt und zeigen die ersten Blüten, die übrigen lassen kaum Unterschiede erkennen. Am 7. VI. überall Beginn der Blüte. Ernte am 11. VI.

Auf den Sandgefäßen werden die ersten Unterschiede schon am 21. V. sichtbar, insofern die N-freien Pflanzen deutlich zurückbleiben und rötliche Blattfarbe zeigen. Am 23. V. wird dieser Unterschied noch deutlicher, aber die mit N behandelten Pflanzen lassen unter sich keinen wesentlichen Unterschied erkennen. Am 28. V. ist die Entwicklung der ohne N gedüngten Pflanzen nur noch als kümmerlich zu bezeichnen und von den übrigen erweisen sich die mit $(NH_4)_2SO_4$ gedüngten am besten. Die Hexamethylentetraminpflanzen zeigen bräunliche Blattränder, und zwar

besonders die mit hoher Gabe versehenen. Diese fallen auch gegen die mit niederer Gabe ab. Der Unterschied zwischen N-freier und N-Düngung ist aber am 4. VI. recht groß geworden, erstere Pflanzen lassen in typischer Weise auf N-Mangel schließen. Innerhalb der mit N behandelten Gefäße sind die Verschiedenheiten nicht groß. Die Ammonsulfattöpfe zeigen sehr gutes und üppiges Wachstum, beide Gaben gleichartig. Die Gefäße mit geringer Hexamethylentetramingabe haben nachgeholt und stehen nur etwas schlechter als die entsprechenden Ammonsulfatgefäße. Die höhere Gabe ist in ihrer Wirkung scheinbar etwas zurück, die gelbbraunen Blattränder sind aber verschwunden. Ihr Stand ist sonst auch gut. Auf allen Gefäßen werden die ersten Blüten sichtbar. Volle Blüte am 8. VI. und Ernte am 11. VI. —

Für die zweite Bestellung der Gefäße mit Senf wurden Lehm und Sand tief umgehackt und am 14. VI. die Einsaat vorgenommen. Die Saat lief am 19.—20. VI. ungleichmäßig auf. Schon in der Zeit vom 24.—28. d. M. fingen abermals auf den Gefäßen der ganzen Reihe einzelne Pflanzen an zu kränkeln und fielen schließlich um, nachdem sie welk geworden waren. Als Ursache konnte wieder *Pytium de Baryanum* ermittelt werden, doch ist zu bemerken, daß diese Krankheit nur auf den Töpfen zum Ausbruch kam, auf welchen vorher Senf gestanden hatte. Da aber die Erkrankung etwas nachließ, so konnte doch am 1. VII. zum Vereinzeln auf je 30 Exemplare geschritten werden, wodurch die erkrankten Pflanzen ausgeschieden wurden. Am 6. VII. konnte eine weitere Reduktion der Pflanzen auf je 24 Stück vorgenommen werden, welcher Bestand sich auch bis zum Ende des Versuches erhielt.

Von sonstigen Vegetationsbeobachtungen ist nur zu erwähnen, daß die N-freien Pflanzen sowohl auf Lehm wie Sand während der ganzen Versuchsdauer nur sehr kümmerlich gestanden haben, fast gleiches gilt für die mit niedriger N-Gabe beiderlei Gestalt behandelten Pflanzen, wenn ihr Stand auch etwas besser war. Gutes Wachstum ließen nur die mit den höheren N-Gaben versehenen Pflanzen erkennen. Am 17. VII. begann auf Lehm, am darauffolgenden Tage auf Sand der Senf zu blühen, und da am 21. VII. sämtliche Pflanzen in voller Blüte standen, so wurde an diesem Tage geerntet. Die Ernteergebnisse sind in genau derselben Form wie bei Versuch 1 und 2 wie folgt zusammengestellt.

3. Versuch mit zweimaligem Senfanbau auf Lehm.

Düngung	Gefäß Nr.	Trockensubstanz-Ernte in g	Prozentischer N-Gehalt	Geerntete N-Menge in g
I. Senfernte.				
Ohne N	21—24	10,07 ± 0,19	2,04 ± 0,04	0,205 ± 0,004
1,2 g N als 1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	25—28	23,02 ± 0,13	4,11 ± 0,03	0,946 ± 0,003
	29—32	24,03 ± 0,15	4,65 ± 0,10	1,117 ± 0,016
1,2 g N als 1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	33—36	23,12 ± 0,47	4,78 ± 0,23	1,100 ± 0,035
	37—40	22,77 ± 0,04	4,73 ± 0,05	1,077 ± 0,024
II. Senfernte.				
Ohne N	21—24	2,12 ± 0,10	2,29 ± 0,01	0,055 ± 0,002
1,2 g N als 1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	25—28	5,85 ± 0,25	2,39 ± 0,04	0,141 ± 0,006
	29—32	11,98 ± 0,39	2,78 ± 0,10	0,332 ± 0,008
1,2 g N als 1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	33—36	5,83 ± 0,24	2,30 ± 0,04	0,138 ± 0,005
	37—40	9,51 ± 0,44	3,30 ± 0,12	0,312 ± 0,007
I. + II. Senfernte.				
Ohne N	21—24	12,19 ± 0,21	—	0,260 ± 0,006
1,2 g N als 1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	25—28	28,87 ± 0,28	—	1,087 ± 0,009
	29—32	36,01 ± 0,41	—	1,447 ± 0,017
1,2 g N als 1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	33—36	28,95 ± 0,51	—	1,238 ± 0,036
	37—40	32,28 ± 0,45	—	1,388 ± 0,018

Da auch hier am zweckmäßigsten die Besprechung der Lehm- und Sandreihe gemeinsam erfolgt, so sei direkt anschließend das Ergebnis der Senfkulturen auf Sand mitgeteilt.

4. Versuch mit zweimaligem Senfanbau auf Sand.

Düngung	Gefäß Nr.	Trockensubstanz-Ernte in g	Prozentischer N-Gehalt	Geerntete N-Menge in g
I. Senfernte.				
Ohne N	81— 84	3,12 ± 0,15	2,34 ± 0,02	0,073 ± 0,003
1,2 g N als 1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	85— 88	23,52 ± 0,42	3,65 ± 0,12	0,856 ± 0,018
	89— 92	20,44 ± 0,86	5,02 ± 0,09	1,023 ± 0,026
1,2 g N als 1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	93— 96	13,36 ± 0,74	4,98 ± 0,14	0,659 ± 0,021
	97—100	12,28 ± 0,56	5,88 ± 0,10	0,721 ± 0,032
II. Senfernte.				
Ohne N	81— 84	1,18 ± 0,02	1,95 ± 0,01	0,023 ± 0,001
1,2 g N als 1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	85— 88	2,60 ± 0,20	2,55 ± 0,05	0,067 ± 0,005
	89— 92	9,50 ± 0,52	2,18 ± 0,02	0,206 ± 0,009
1,2 g N als 1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	93— 96	7,34 ± 0,32	2,47 ± 0,09	0,180 ± 0,003
	97—100	14,36 ± 0,38	2,67 ± 0,09	0,382 ± 0,015

Düngung	Gefäß Nr.	Trockensubstanz-Ernte in g	Prozentischer N-Gehalt	Geerntete N-Menge in g
I. + II. Senfernte.				
Ohne N	81— 84	4,29 ± 0,15	—	0,096 ± 0,004
1,2 g N als	85— 88	26,12 ± 0,47	—	0,923 ± 0,015
1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	89— 92	29,94 ± 1,03	—	1,229 ± 0,023
1,2 g N als	93— 96	20,70 ± 0,78	—	0,839 ± 0,021
1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	97—100	26,64 ± 0,68	—	1,103 ± 0,046

Betrachten wir zunächst die Trockensubstanzernten der ersten Senfernten, so zeigt sich auf Lehm kein wesentlicher Unterschied hinsichtlich der Wirkung des in verschiedener Form gereichten Stickstoffs; auf Sand hat dagegen das schwefelsaure Ammon entschieden günstiger abgeschnitten. Zur näheren Kennzeichnung dieses Verhältnisses scheint uns aber die Angabe der Differenzerträge mit ihren zugehörigen wahrscheinlichen Schwankungen als überflüssig, da sich genanntes Sachverhältnis schon unmittelbar aus dem Vergleich der gefundenen Werte nebst ihren wahrscheinlichen Schwankungen deutlich zu erkennen gibt. Ferner läßt sich aus den Befunden ersehen, daß niedere und höhere N-Gabe beiderlei Art unter sich die nämliche Wirkung hervorgerufen haben. Dieses Verhalten ändert sich freilich bei der Nachwirkung in der II. Senfernte, insofern als die höheren N-Gaben beider N-Quellen sowohl auf Lehm wie Sand ganz bedeutend besser als die entsprechenden niederen Gaben abgeschnitten haben. Infolgedessen zeigen sich denn auch die Summen der Gesamternten der höheren N-Gaben jeweilig überlegen, was in den meisten Fällen durch den Ausfall der den Differenzen zukommenden wahrscheinlichen Schwankungen auch erhärtet wird. Während schließlich auf Lehm kein besonderer Unterschied zwischen Ammonsulfat- und Hexamethylentetraminstickstoff besteht, wie dieses in den Gesamternten zum Ausdruck kommt, hat jedoch die hohe Nachwirkung beider Hexamethylentetramingaben bei der II. Senfernte nicht vermocht, den verminderten Ernteausfall der I. Senfernte auszugleichen, so daß tatsächlich auf unserem sterilen Sand die Wirkung des Ammonsulfats der des Hexamethylentetramins überlegen erscheint. Zieht man allerdings die wahrscheinlichen Schwankungen zu Rate, so erkennt man zwar, daß eine solche Schlußfolgerung nur mit Vorbehalt zu ziehen ist.

	Auf Lehm		Auf Sand	
$(NH_4)_2SO_4$	28,87 ± 0,28	36,01 ± 0,41	26,12 ± 0,47	29,94 ± 1,03
$C_6H_{12}N_4$	28,95 ± 0,51	32,28 ± 0,45	20,70 ± 0,78	26,64 ± 0,68
Differenz	+ 0,08 ± 0,58	− 3,73 ± 0,61	− 5,42 ± 0,91	− 3,30 ± 1,23

Immerhin erscheinen die Unterschiede aber nicht als sehr groß, so daß im allgemeinen nicht auf eine ungünstigere Wirkung des Hexamethylentetraminstickstoffs gegenüber Ammonsulfatstickstoff geschlossen werden kann. Dieses Ergebnis findet aber eine Bestätigung durch den Ausfall unseres Senfanbaus nach Hafer, welch letzterer bekanntlich verunglückt war und somit eigentlich in seinem Einfluß als Vorfrucht ausscheidet. Auch die Werte der prozentischen Stickstoffausnutzung beider Körper durch Senf liefern einen weiteren Beitrag zur Stütze dieser Ansicht. Aber auch hier treten uns wieder Anzeichen entgegen, welche vermuten lassen, daß die Wirkung des Hexamethylentetraminstickstoffs auf unserem Sande eine wesentlich herabgesetzte sein dürfte. Das diesbezügliche Verhalten geht aus nachstehend wiedergegebener Tabelle hervor:

Prozentische Ausnützung des verabreichten Stickstoffs

durch	auf Lehm			auf Sand		
	I. Senf-Ernte	II. Senf-Ernte	gemeinsam	I. Senf-Ernte	II. Senf-Ernte	gemeinsam
für $(NH_4)_2SO_4$						
niedere Gabe	61,0	7,2	68,2	65,3	3,7	69,0
höhere Gabe	50,7	15,4	66,0	52,8	10,2	63,0
für $C_6H_{12}N_4$						
niedere Gabe	74,6	7,0	81,6	48,8	16,1	64,9
höhere Gabe	48,4	14,3	62,7	36,0	20,0	56,0

Versuch mit Futterrüben.

Die, wie schon hervorgehoben, für diesen Zweck bereitgestellten Gefäße wurden am 28. V. mit je 8 Futterrübenpflänzchen — gelbe Eckendorfer — bepflanzt und am 7. VI. auf 3 Stück verzogen. Auch beim Anbau der Rüben blieben wir nicht von Befall befreit. Schon am 17. VI. erkannten wir an unseren Pflanzen, daß sie z. T. von der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami Pang.*) heimgesucht wurden. Die sichtbar kranken Pflanzen wurden

sofort entfernt, und am 4. VII. hatten wir auf allen Gefäßen nur noch je 2 Rüben, die aber günstiges Wachstum zeigten.

Vegetationsnotizen für Lehmboden: Die ersten Unterschiede zeigen sich bereits Mitte Juni, die N-freien Pflanzen bleiben zurück. Diese Unterschiede sind am 4. VII. stärker ausgebildet, während bei den verschiedenen N-Gaben nur ein wenig abweichender Stand zu beobachten ist, sie zeigen sich alle als sehr üppig. Dieses Bild ändert sich kaum bis zu der am 27. September erfolgenden Ernte. Auf dem Sand sind am 4. VII. alle mit N-behandelten Pflanzen gleich gut entwickelt, nur die N-freien stehen schwach, bedeutend schwächer als die entsprechenden der Lehmgefäße. Mitte Juli erwiesen sich die mit hohen N-Gaben gedüngten Rüben als etwas voraus, jedoch machen sich hier Anzeichen der sogenannten Herz- und Trockenfäule bemerkbar, die auch am 20.—21. d. M. auf den übrigen Gefäßen mit Ausnahme der ohne N-behandelten auftritt, so daß, um Schädigungen zu verhüten, sofort zur Ernte geschritten wird.

Welchem Umstande das Auftreten genannter Krankheit zuzuschreiben ist, wollen wir hier nicht erörtern, zumal die Frage nach der Ursache der Phoma Betae durchaus noch nicht geklärt zu sein scheint[1]), glauben jedoch wohl mit Recht annehmen zu dürfen, daß unser Sand, der ja eigentlich überhaupt nicht als Sandboden gelten kann, durch seine physikalische Beschaffenheit unter den Bedingungen der Wasserversorgung beim Vegetationsversuch und des heißen Sommers dauernd extremen Verhältnissen in dieser Richtung ausgesetzt gewesen ist, wozu vielleicht noch die durch hydrolytische Wirkung des Wassers auf den nicht ganz geringen Kalkgehalt des Gesteins verursachte alkalische Reaktion verbunden und einem etwaigen Einfluß des Kalkes auf die N-Salze der Düngung hinzugetreten sein mag. Andererseits fühlen wir uns auch nicht veranlaßt, von der Wiedergabe des Sand-Rüben-Versuches abzusehen, da die gefundenen Daten uns immerhin im Vergleich zu denen des Lehmversuches von Beachtung erscheinen.

[1]) Vgl. A. Stift, Zur Geschichte der Herz- und Trockenfäule. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft XL, 1911, S. 252.

5. Versuch mit Rüben auf Lehm.

Düngung	Gefäß Nr.	Trockensubstanz-Ernte in g	Prozentischer N-Gehalt	Gesamt N-Ernte in g
Rübenwurzeln.				
Ohne N	41—44	15,60 ± 0,69	0,704 ± 0,024	0,110 ± 0,008
1,2 g N als	45—48	48,23 ± 1,35	1,014 ± 0,019	0.491 ± 0,022
1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	49—52	51,22 ± 1,50	1,307 ± 0,053	0,670 ± 0,034
1,2 g N als	53—56	50,99 ± 1,76	1,128 ± 0,020	0,574 ± 0,025
1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	57—60	56,06 ± 1,20	1,219 ± 0,039	0,682 ± 0,023
Rübenblätter.				
Ohne N	41—44	12,65 ± 0,27	1,425 ± 0,011	0,180 ± 0,004
1,2 g N als	45—48	32,00 ± 1,32	1,874 ± 0,020	0,598 ± 0,018
1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	49—52	36,35 ± 0,53	2,091 ± 0,024	0,759 ± 0,004
1,2 g N als	53—56	27,22 ± 0,80	1.819 ± 0,027	0,494 ± 0,011
1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	57—60	33,40 ± 0,34	2,109 ± 0,035	0,705 ± 0,012
Gesamternte.				
Ohne N	41—44	28,25 ± 0,74	—	0,290 ± 0,009
1,2 g N als	45—48	80,23 ± 1,89	—	1,089 ± 0,031
1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	49—52	87,57 ± 1,52	—	1,429 ± 0,033
1,2 g N als	53—56	78,21 ± 1,93	—	1,068 ± 0,030
1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	57—60	89,46 ± 1,24	—	1,387 ± 0,037

6. Versuch mit Rüben auf Sand.

Düngung	Gefäß Nr.	Trocken-substanz-Ernte in g	Prozentischer N-Gehalt	Gesamt-N-Ernte in g
Rübenwurzeln.				
Ohne N	101—104	2,77 ± 0,18	0,987 ± 0,008	0,028 ± 0,002
1,2 g N als	105—108	25,36 ± 1,31	1,404 ± 0,013	0,358 ± 0,021
1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	109—112	37,47 ± 1,15	1,656 ± 0,021	0,622 ± 0,025
1,2 g N als	113—116	23,91 ± 0,89	1,303 ± 0,027	0,327 ± 0,012
1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	117—120	31,27 ± 1,31	1,763 ± 0,039	0,585 ± 0,042
Rübenblätter.				
Ohne N	101—104	4,66 ± 0,36	1,400 ± 0,021	0,066 ± 0,005
1,2 g N als	105—108	21,99 ± 1,04	2,103 ± 0,011	0,463 ± 0,024
1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	109—112	27,20 ± 0,83	2,417 ± 0,025	0,655 ± 0,013
1,2 g N als	113—116	20.90 ± 0,24	2,308 ± 0,057	0,481 ± 0,005
1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	117—120	24,82 ± 0,66	2,599 ± 0,085	0,643 ± 0,011
Gesamternte.				
Ohne N	101—104	7,43 ± 0,40	—	0,094 ± 0,007
1,2 g N als	105—108	47,35 ± 1,67	—	0,820 ± 0,026
1,8 g N $(NH_4)_2SO_4$	109—112	64,67 ± 1,26	—	1,277 ± 0,023
1,2 g N als	113—116	44,81 ± 0,92	—	0,808 ± 0,010
1,8 g N $C_6H_{12}N_4$	117—120	56,09 ± 1,47	—	1,228 ± 0,013

Wenden wir uns der Gesamternte auf Lehm zu, so können wir feststellen, daß die höheren N-Gaben beider N-Quellen besser als die niederen Gaben gewirkt haben, nämlich beim $(NH_4)_2SO_4$ einen Mehrgewinn von 7,24 ± 2,44 g Trockensubstanz und beim Hexamethylentetramin einen solchen von 11,25 ± 2,30 gebracht haben, daß aber ersterer von beiden als nur wenig sicher gestellt zu erachten ist. Die Unterschiede in der durch beide N-Düngemittel bewirkten Trockensubstanzernte erweisen sich dagegen als völlig belanglos, so daß wir auf gleiche ertragssteigernde Wirkung von Ammonsulfat- und Hexamethylentetramin-Stickstoff auch hier zu schließen haben. Die Differenzen von 2,02 ± 2,70 g bei niederer N-Gabe und 1,89 ± 1,96 g bei höherer N-Gabe führen diesen Tatbestand deutlich vor Augen. Auch die prozentische N-Ausnutzung, wie sie uns die nachfolgende Übersicht vermittelt, läßt auf völlige Gleichwertigkeit beider Körper folgern. Wollen wir die entsprechenden Befunde auf Sand trotz der sich dort geltend gemachten Krankheit der Rüben noch heranziehen, so gelangen wir zwar zu dem Ergebnis, daß die höheren N-Gaben beiderseits eine sichergestellte Trockensubstanzvermehrung — 17,32 ± 2,14 bezw. 11,28 ± 1,75 — hervorgerufen haben, daß aber das Ammonsulfat besser als Hexamethylentetramin abgeschnitten hat, wenigstens in Bezug auf die höhere N-Gabe steht dieser Erfolg fest, wie es die Differenzen zugunsten des Ammonsulfatstickstoffs, nämlich 2,54 ± 1,92 g und 8,58 ± 1,98 g Trockensubstanz dartun. Allerdings läßt dieser Befund keine Verallgemeinerung infolge des schon mehrmals hervorgehobenen Umstandes der Erkrankung der Rüben zu. Die prozentische N-Ausnutzung des Ammonsulfates und Hexamethylentetramins durch die erkrankten Rüben auf Sand läßt aber wiederum gleichwertige Zahlen erkennen.

Prozentische Ausnutzung des verabreichten Stickstoffes durch die Rüben

	auf Lehm			auf Sand		
durch	Wurzel	Blatt	gemeinsam	Wurzel	Blatt	gemeinsam
für $(NH_4)_2SO_4$						
niedere Gabe	31,8	34,8	66,7	28,2	33,1	61,3
höhere Gabe	31,1	32,2	63,3	33,0	32,7	65,7
für $C_6H_{12}N_4$						
niedere Gabe	38,7	26,2	64,9	25,0	34,6	59,6
höhere Gabe	31,8	29,2	61,0	31,0	32,1	63,1

Fassen wir die Ergebnisse der Vegetationsversuche gemeinsam zusammen, so dürfen wir ganz allgemein als festgestellt ansehen, daß sich auf Lehm die Wirkung des Hexamethylentetraminstickstoffs auf Senf gerade so gut gezeigt hat als die des Ammonsulfatstickstoffs; auf unserm sterilen Sand liegen dagegen die Verhältnisse für das Ammonsulfat etwas günstiger. In Hinsicht auf die Rüben gilt genau dasselbe, jedoch dürfen wir uns nicht der Tatsache verschließen, daß den Rübenversuchen auf Sand infolge der dort aufgetretenen Herz- und Trockenfäule keine besondere Beweiskraft für die ungünstige Wirkung des Hexamethylentetraminstickstoffs eingeräumt werden kann, trotzdem die Senfversuche eine solche Auffassung zu stützen vermöchten. Somit erscheint die eine der von uns gestellten Fragen bis zu einem gewissen Grade in befriedigender Weise beantwortet zu sein, nämlich daß der Stickstoff des Hexamethylentetramins eine gleich gute Quelle als der des Ammonsulfats auch für andere Kulturpflanzen als nur für Hafer darstellt.

Bevor wir an die Beantwortung der zweiten Frage nach der Umwandlung des Hexamethylentetraminstickstoffs im Boden und damit der Bereitstellung für die Pflanzenernährung herantreten konnten, mußte erst die analytische Untersuchungsmethode zur Ermittelung des Stickstoffs in seinen verschiedenen Formen sichergestellt werden, zumal die Vermutung bestand, daß sich das Hexamethylentetramin bei der Abspaltung seines Stickstoffs unter den Bedingungen der sonst üblichen Methoden abweichend verhalten könnte. Hexamethylentetramin wird bekanntlich bei Gegenwart freier Säuren sehr leicht in Formaldehyd und Ammoniak zerlegt, worauf bekanntermaßen seine Anwendung in der inneren Medizin als Desinfektionsmittel (Urotropin) beruht. Es war daher für unsere Zwecke zu prüfen, wie sich dieser Körper alkalisch reagierenden Stoffen gegenüber verhält. Auch mußte Klarheit geschaffen werden über die Bestimmungsmöglichkeit von Ammoniak- und Salpeterstickstoff neben Hexamethylentetramin. [1])

---

[1]) Nach F. L. Hahn und H. Walter (Ber. D. chem. Ges. 1921, 54, S. 1531) soll in saurer Lösung ein Gleichgewicht $4\ NH_4 + 6\ CH_2O = [(N_4C_6H_{12})H'] + 3\ H' + 6\ H_2O$ bestehen.

1. Beständigkeit von Hexamethylentetramin bei der Destillation mit MgO und NaOH.

a) Mit MgO.

Zu einer Lösung von 0,05 g Hexamethylentetramin in 20 ccm H_2O werden 200 ccm H_2O gegeben und nach Zusatz steigender Mengen von MgO 100 ccm Flüssigkeit in 20 Minuten abdestilliert.

b) Mit NaOH. Desgl. wie bei a, nur anstatt der Magnesia usta konzentrierte Lauge benutzt.

Nr.	$C_6H_{12}N_4$ in g	MgO in g	Vorlage	zurücktitriert	abgespaltener N in mg
a					
1 a—b	0,05	0,5	24,1	24,0—24,1	0,00
2 a—b	0,05	1,0	24,1	24,1—24,1	
3 a—b	0,05	2,0	24,1	24,1—24,1	
4 a—b	0,05	5,0	24,1	24,1—24,1	
5 a—b	0,05	10.0	24,1	24,1—24,2	
6 a—b	—	5,0	24,1	24,1—24,1	
b		NaOH in ccm			
1 a—b	0,05	2	24,1	24,2—24,2	0,00
2 a—b	0,05	5	24,1	24,2—24,2	
3 a—b	0,05	10	24,1	24,1—24,2	
4 a—b	0,05	20	24,1	24,1—24,2	
5 a—b	0,05	50	24,1	24,2—24,2	
6 a—b	—	10	24,1	24,2—24,2	

Dementsprechend hat sich ergeben, daß bei der befolgten Versuchsanordnung keine Abspaltung von Ammoniakstickstoff aus Hexamethylentetramin, weder durch MgO noch durch NaOH auftritt.

2. Bestimmung von NH_3 neben Hexamethylentetramin.

Zur Prüfung dieser Verhältnisse wurde eine Hexamethylentetraminlösung gleicher Konzentration mit steigenden Mengen eines Ammonsalzes (NH_4Cl) versetzt und sowohl mit MgO wie NaOH destilliert. Die Ammonchloridlösung enthielt je 1 ccm 1,08 mg N.

a) Destillation mit 2 g MgO ausgeführt.

Nr.	$C_6H_{12}N_4$ in g	NH_4Cl-Lösung ccm	N-Gehalt in mg	wiedergefundener N in mg	Differenz
1 a—b	0,05	2	2,16	2,44— 2,58	+ 0,18 + 0,42
2 a—b	0,05	4	4,32	5,02— 5,45	+ 0,70 + 1,13
3 a—b	0,05	6	6,48	7,32— 7,64	+ 0,84 + 0,98
4 a—b	0,05	10	10,80	11,62—11,90	+ 0,82 + 1,10
5 a—b	0,05	15	16,20	17,36—17,08	+ 1,16 + 0,88
6 a—b	—	20	21,60	21,53—21,53	— 0,07 — 0,07

b) Destillation mit 20 ccm NaOH ausgeführt.

Nr.	$C_6H_{12}N_4$ in g	NH_4Cl-Lösung ccm	mg N	wiedergefundener N in mg	Differenz
1a—b	0,05	2	2,16	2,01— 2,15	— 0,14 — 0,01
2a—b	0,05	4	4,32	4,44— 4,31	+ 0,12 — 0,01
3a—b	0,05	6	6,48	6,03— 6,30	— 0,45 — 0,18
4a—b	0,05	10	10,80	10,62—10,76	— 0,18 — 0,04
5a—b	0,05	15	16,20	16,21—16,40	+ 0,01 + 0,20
6a—b	—	20	21,60	21,58—21,88	— 0,02 — 0,02

Zur Sicherstellung dieser Befunde wurde abermals nachstehend angegebene Versuchsreihe ausgeführt:

Nr.	$C_6H_{12}N_4$ in g	NH_4Cl mg N	wiedergefundener N in mg	Differenz	Destillation ausgeführt mit
1a—b	—	21,60	21,58	— 0,02	MgO
2a—b	—	21,60			
3a—b	—	21,60			NaOH
4a—b	—	21,60			
5a—b	0,05	21,60	24,25—23,53	+ 2,62 + 1,95	MgO
6a—b	0,05	21,60	22,24—23,10	+ 0,66 + 1,52	
7a—b	0,05	21,60	21,95—21,72	+ 0,37 + 0,14	NaOH
8a—b	0,05	21,60	21,44—21,58	— 0,14 — 0,02	
9a—b	—	—	—	—	MgO
10a—b	—	—	—	—	NaOH

Aus diesen Bestimmungen geht hervor, daß die mit Magnesia usta destillierten Proben durchweg zu hohe N-Werte ergaben, während die mit Lauge destillierten Proben ein innerhalb der Fehlerquelle liegendes Ergebnis liefern. Die bei der Destillation mit Magnesia beobachtete Fehlerquelle konnte ihre Ursache in der Bildung von $MgCl_2$ haben, und um dieses zu ermitteln, wurde auch der Einfluß von $MgCl_2$ auf die Höhe des N-Ausfalls geprüft. Wie nachstehende Tabelle zeigt, wird in der Tat durch die Gegenwart von $MgCl_2$ aus Hexamethylentetramin bei der Destillation mit MgO Ammoniak-N abgespalten, nicht aber, wenn die Destillation mit NaOH erfolgt. Aus naheliegenden Gründen sind wir aber der Ursache hierfür nicht weiter auf den Grund gegangen.

Nr.	$MgCl_2$ in g	$C_6H_{12}N_4$ in g	zurücktitriert	abgespaltener N in mg	Destilliert mit
1. . . .	1,0	0,05	23,2	1,43	2 g MgO
2. . . .	1,0	0,05	22,5	2,44	
3. . . .	2,0	0,05	23,0	1,72	
4. . . .	2,0	0,05	23,0	1,72	
5. . . .	1,0	0,05	24,2	—	20 ccm NaOH
6. . . .	1,0	0,05	24,2	—	
7. . . .	2,0	0,05	24,2	—	
8. . . .	2,0	0,05	24,1	—	
9. . . .	2,0	—	24,2	—	NaOH
10. . . .	2,0	—	24,1	—	
11. . . .	2,0	—	24,1	—	MgO
12. . . .	2,0	—	24,2	—	

Wird Eisenchlorid bei der Destillation des Hexamethylentetramins mit MgO hinzugesetzt, so spaltet sich gleichfalls wie bei Gegenwart von $MgCl_2$ Ammoniak aus dem Hexamethylentetramin ab, nicht aber bei der Destillation mit NaOH. Eisenchlorid zeigt aber als Salz keinen Einfluß auf das Hexamethylentetramin. (5 und 6.)

Nr.	$FeCl_3$ in g	$C_6H_{12}N_4$ in g	destilliert mit	abgespaltener N in mg	Bemerkungen
1 a—b	1,0	—	20 ccm NaOH	—	
2 a—b	1,0	—	2 g MgO	—	
3 a—b	1,0	0,05	20 ccm NaOH	—	Nach Zusatz von $FeCl_3$ sofort destilliert
4 a—b	1,0	0,05	2 g MgO	1,14—1,15	
5 a—b	1,0	0,05	20 ccm NaOH	0,14—0,00	vor Zusatz der Lauge mit $FeCl_3$ stehen gelassen (10 Min.). Desgl. vor Zusatz der Magnesia
6 a—b	1,0	0,05	2 g MgO	1,29—1,14	

Da bei den in Frage kommenden Untersuchungen Hexamethylentetramin auch neben Salpeterstickstoff zur Bestimmung kommen mußte, so war auch noch seine Beständigkeit gegen Reduktionsmittel in alkalischer Lösung von uns einer Prüfung zu unterziehen. Hierzu diente folgender Versuch. Eine Salpeterlösung wurde mit Wasser auf 250 ccm aufgefüllt und nach Zusatz von 2 g Legierung nach Devarda und 20 ccm NaOH der Nitrat-N in üblicher Weise bestimmt.

Die Resultate sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

Nr.	$C_6H_{12}N_4$	Nitratlösung ccm	Nitratlösung N in mg	gefundener N in mg	abgespaltener N in mg
1 a, b, c	—	20	19,66	19,66, 19,66, 19,66	—
2 a, b, c	0,05	20	19,66	19,66, 19,80, 19,80	— 0,14, 0,14
3 a, b, c	0,05	—	—	0,0, 0,14, 0,0	— 0,14 —
4 a, b	—	—	—	0,0, 0,0	—

Wir erkennen aus diesen Befunden, daß unter den gewählten Versuchsbedingungen keine oder doch so gut wie keine Ammoniakmengen aus dem Hexamethylentetramin abgespalten worden sind.

Obige Versuche in ihrer Gesamtheit haben also den Nachweis erbracht, daß, ohne eine Zerlegung des Hexamethylentetramins befürchten zu müssen, mit Lauge destiliert werden darf. In allen den Fällen aber, in welchen durch Zusatz von Magnesia usta sich in der Destillationsflüssigkeit die Bildung von $MgCl_2$ vollziehen kann, findet eine Abspaltung von Ammoniak aus dem Hexamethylentetramin statt. Auf Grund dieser Beobachtungen wurde in den nachfolgenden Umsetzungsversuchen der Ammoniakstickstoff durch Destillation mit Natronlauge ermittelt, und die Salpeterstickstoffbestimmung durch Reduktion des Salpeters in alkalischer Lösung ausgeführt. Die Gesamtstickstoffermittelung erfolgte wie üblich nach Kjeldahl. Nach diesen die Untersuchungsmethode betreffenden Feststellungen wandten wir uns der Aufklärung des bakteriologischen Verhaltens unserer Böden und den damit im Zusammenhang stehenden Fragen zu.

Zur Ermittelung der Fäulniskraft wurde zuvörderst die Umsetzung von Pepton in unserm Sand und Lehm studiert. Behufs dieses Zweckes wurden je 50 g lufttrockener Boden mit 10 ccm einer Peptonlösung (5 g Pepton auf 500 ccm H_2O) versetzt und nach verschiedenen Zeitabschnitten die abgespaltene Ammoniakmenge durch Destillatien mit Magnesia usta bestimmt.

50 g des benutzten Sandes enthielten 0,50 mg Gesamt-N, 50 g des Lehms 50,0 mg Gesamt-N. Die 10 ccm Peptonlösung führten 16,79 mg N.

Untersuchungszeit	Sand NH_3-N	Sand Ges.-N	Lehm NH_3-N	Lehm Ges.-N in mg
am Anfang	0,15 ± 0,00	17,30 ± 0,42	0,38 ± 0,04	66,80 ± 0,50
nach 2 Tagen	2,64 ± 0,10		2,50 ± 0,03	
„ 4 „	6,79 ± 0,04		4,88 ± 0,07	

Untersuchungszeit	Sand		Lehm	
	NH_3-N	Ges.-N	NH_3-N	Ges.-N in mg
Nach 6 Tagen	$9{,}76 \pm 0{,}06$		—	
„ 7 „	$11{,}09 \pm 0{,}04$		$7{,}59 \pm 0{,}02$	
„ 9 „	—		$8{,}18 \pm 0{,}19$	
„ 15 „	$10{,}52 \pm 0{,}04$		$6{,}84 \pm 0{,}04$	
„ 22 „	$9{,}99 \pm 0{,}01$		—	
„ 24 „	—		$2{,}48 \pm 0{,}16$	
„ 31 „	$8{,}98 \pm 0{,}05$	$17{,}02 \pm 0{,}11$	—	$59{,}09 \pm 0{,}10$

Sowohl Sand wie Lehm lassen hiernach Fäulniskraft erkennen, und zwar ist beim Sand schon nach 7 Tagen hierin der Höhepunkt erreicht, während er beim Lehm erst am 9. Tage eintritt und überhaupt merkwürdigerweise die Fäulnis bei letzterem lange nicht so energisch verläuft wie beim Sand. Auffällig ist auch der Verlust an Gesamt-N im Lehm, der vermutlich auf Denitrifikation zurückzuführen ist. Die ihm zukommende wahrscheinliche Schwankung läßt ihn aber als völlig sichergestellt erscheinen ($7{,}71 \pm 0{,}51$). Der geringe Gesamt-N-Verlust beim Sand wird durch die ihm anhaftende wahrscheinliche Schwankung ($0{,}28 \pm 0{,}43$) als gänzlich belanglos hingestellt. Durch diesen Umsetzungsversuch wurde aber jedenfalls erwiesen, daß beiden Bodenmaterialien das Vermögen zukommt, organische Stickstoffverbindungen umwandeln zu können.

Aber auch über die Umsetzungsfähigkeit des Hexamethylentetramins galt es näheren Aufschluß zu erhalten. Dieses Vermögen wurde zunächst einmal nach dem bekannten Verfahren von Remy-Löhnis in Flüssigkeitskulturen geprüft. Als Nährlösung für Bakterien diente eine frisch bereitete Lösung von 1,0 g Mannit, 0,1 g Na_2HPO_4, 0,05 g KCl in 600 g Leitungswasser, der 1,5 g Hexamethylentetramin als N-Quelle hinzugesetzt waren. Nach Zufügung von 10 g frischen Lehmbodens vom Versuchsfelde wurde die in einem 1 l-Kolben befindliche Lösung mit einem Wattebausch verschlossen und bei einer Temperatur von 6—10° C. sich selbst überlassen. Alsbald begann sich die Lösung schnell zu zersetzen, wie es äußerlich schon die Bildung eines starken Mycelrasens erkennen ließ. Die Untersuchungen des Vorhandenseins der verschiedenen N-Formen während einer 62tägigen Versuchszeit ergaben nachstehendes Resultat:

In je 25 ccm der Lösung waren enthalten:

	NH_3-N in mg	N_2O_5-N in mg	Ges.-N in mg
am 1. Tage	0,00	0,74 ± 0,08	27,73 ± 0,08
nach 3 Tagen	0,19 ± 0,06	—	—
„ 10 „	2,56 ± 0,06	—	—
„ 19 „	0,28 ± 0,00	—	—
„ 26 „	0,84 ± 0,11	1,60 ± 0,08	—
„ 36 „	1,03 ± 0,19	1,18 ± 0,16	—
„ 45 „	2,27 ± 0,00	0,84 ± 0,22	—
„ 56 „	0,93 ± 0,19	0,74 ± 0,08	—
„ 62 „	0,84 ± 0,00	0,74 ± 0,08	26,41 ± 0,00

Wir ersehen aus diesen Zahlen, daß sowohl Ammonisation wie Nitrifikation und auch Stickstoffverluste — 1,32 ± 0,08 — eingetreten sind. Das Hexamethylentetramin erleidet daher sicherlich einen Stickstoffumsatz, und zwar scheint dieser periodisch einzusetzen, wie dies die beobachteten Ammoniakmengen dartun, insofern am 10. und dann wieder am 45. Untersuchungstage ein Maximum in der Ammoniakbildung auftritt. Leider sind die Untersuchungen nicht lange genug durchgeführt worden, um noch einen besseren Einblick in die vorliegenden Verhältnisse zu gestatten.

Zur weiteren Klarstellung des Einflusses von Hexamethylentetramin auf den Verlauf mikrobieller Vorgänge wurde die Gegenwart dieses Körpers auf den Vollzug der Vergärung des Rohzuckers durch Hefe einer Untersuchung unterzogen.

Schon Euler und Sahlén[1]) haben diesen Vorgang studiert, ihre Versuchsanordnung war folgende. Zur Vergärung gelangten je 2 g Zucker, die in 20 ccm H_2O gelöst waren. Die Lösung befand sich in Erlenmeyerkölbchen von 50 ccm Inhalt, welche nach Zusatz von je 1 g frischer Hefe mit graduierten Gasbüretten durch Kapillaren verbunden waren. Die Erlenmeyer wurden im Thermostaten bei 30° aufbewahrt und die stattfindende Kohlensäureproduktion gemessen. Wie die Zahlen nachstehender Tabelle lehren, wurde die Vergärung des Zuckers durch die Gegenwart des Hexamethylentetramins nicht gestört, vielmehr im Gegenteil etwas erhöht. Dies tritt namentlich bei der geringeren Gabe von Hexamethylentetramin deutlich in Erscheinung. Wir müssen be-

[1]) Vgl. H. Euler und J. Sahlén, Zur Kenntnis der Aktivierung der Hefe. Zeitschrift für Gärungsphysiologie, Bd. III, 1913, S. 225—234.

kennen, daß uns dieser Befund etwas befremdete, da wir der Meinung waren, daß der mit der Zeit freiwerdende Formaldehyd sich in anderer Richtung geltend machen würde.

	CO_2-Produktion in der Zeit von							
Minuten:	30	60	90	120	150	180	210	240
$C_6H_{12}N_4$-Gabe								
—	38	78	124	166	206	244	281	314
0,25	38,5	82	132	177	223	266	304	340
—	33	73	115,5	154	193	226	263	294
0,135	37,5	80	131	178	218	259	300	340

Aus diesem Grunde verfolgten wir die Verhältnisse der Beeinflussung der Gärung gleichfalls, jedoch in etwas anderer Art, indem wir einmal verschiedene Gaben von Hexamethylentetramin heranzogen und sodann mit Traubenzucker und einer Nährsalzlösung von 1 g $MgSO_4$ + 1,5 g KH_2PO_4 auf 250 ccm H_2O arbeiteten und die Menge des übriggebliebenen Zuckers polarimetrisch ermittelten.

Zur Verwendung gelangten je 25 ccm 10 prozent. Traubenzuckerlösung, 10 ccm besagter Nährsalzlösung, 5 ccm einer Hefesuspension (2,5 g Hefe + 75 ccm H_2O und 25 ccm Nährsalzlösung verrieben und auf 150 ccm aufgefüllt).

Hexamethylentetramin in mg	H_2O	Zuckergehalt		
		anfangs	nach 24 Stunden	nach 48 Stunden
0	10	4,514	1,853	0,672
0,5	9,5	4,522	1,454	0,330
1,0	9,0	4,514	1,425	0,320
2,5	7,5	4,543	1,397	0,510
5,0	5,0	4,534	1,283	0,630
10,0	0	4,543	1,426	0,520
50,0	0	4,522	1,356	0,580

Daß eine Hemmung des Gärprozesses durch das Hexamethylentetramin erfolgt, läßt sich nach diesen Befunden gleichfalls nicht behaupten, sondern die niedrigen Konzentrationen beschleunigen sichtlich den Vorgang. Auch nach Zusatz von Salizilsäurelösung[1]) wurde der fördernde Einfluß des Hexamethylentetramins auf die Zuckervergärung durch Hefe nicht aufgehoben, wie dies die nachfolgenden Ermittelungen noch erläutern mögen.

[1]) Konzentration 0,2 %.

$C_6H_{12}N_4$ in g		Zuckergehalt anfangs	nach 24 Std. ohne	mit Salizilsäure
0,00	auf 50 ccm H_2O aufgefällt	4,53	1,74	3,60
0,05		4,51	2,18	3,27
0,10		4,54	1,91	2,72
0,15		4,50	1,94	1,74
0,20		4,55	1,82	1,56
0,50		4,55	1,54	1,52
1,00		4,59	1,52	1,50

Auf Grund all dieser Feststellungen wie ebenso der Beobachtungen Teregs war zu vermuten, daß durch die Gegenwart des Hexamethylentetramins im Boden kein schädigender Einfluß auf die Bakterientätigkeit ausgeübt wird. Ferner war durch sie ermittelt worden, daß das Hexamethylentetramin bezw. sein Stickstoff umsetzungsfähig ist und schließlich, daß in den von uns herangezogenen Bodenmaterialien auch ein solcher Vorgang vonstatten gehen kann. Es waren somit alle Vorbedingungen für einen biologisch verlaufenden chemischen Umsatz als vorhanden befunden worden, so daß nur noch übrig blieb, durch den Umsetzungsversuch mit Hexamethylentetramin in den von uns für die Vegetationsversuche benutzten Bodenproben den tatsächlich stattfindenden Vollzug dieses Vorganges zu erbringen.

Was die Anordnung dieses Versuches anbelangt, so wurde auch hier angestrebt, den Verlauf der Umwandlung während längerer Zeitabschnitte zu verfolgen, weil diese am ehesten die Gewähr einer Klarstellung der herrschenden Verhältnisse erlauben. Im übrigen wurde sich möglichst an die Bedingungen des Vegetationsversuches anzulehnen gesucht, soweit dieses Versuchsmethodik und sonstige Umstände zuließen.

Die Versuchsböden wurden im ungedüngten und im gedüngten Zustande (analog der beim Vegetationsversuch verabfolgten Grunddüngung bemessen) herangezogen, und Glaskolben von passender Größe mit je 50 g dieser Bodenproben beschickt. Jedes Gefäß bekam 5 ccm einer Hexamethylentetraminlösung mit 30,13 mg N-Gehalt[1]) zugefügt und wurde dafür Sorge getragen, daß der Feuchtigkeitsgrad der Bodenproben während der ganzen Versuchsdauer gleich blieb.

[1]) Beim Lehm 28,15 mg N.

Der Feuchtigkeitsgehalt des Sandes betrug 3%, der des Lehms 12%, wozu noch die Flüssigkeitsmenge der zugesetzten Hexamethylentetraminmenge hinzutrat. N führte der Sand nicht, der Lehm 0,099%.

Leider konnten die Versuchsreihen mit Sand und Lehm nicht gemeinsam angesetzt werden, weil die für diesen Zweck zur Verfügung stehenden Glaskolben nicht ausreichten. Mit der Ausführung der Sandumsetzungsversuche wurde daher am 17. VIII. 1921, des Lehmversuches am 18. V. 22 begonnen.

Die Ergebnisse des zunächst zu betrachtenden Versuches mit Sand finden wir in nachstehender Übersicht zusammengestellt. Stets wurden je 3 Gefäße untersucht.

Untersuchungszeit	ungedüngte Reihe			gedüngte Reihe		
	NH_3mg:-N	N_2O_5-N	Ges.-N	mg: NH_3-N	N_2O_5-N	Ges.-N
am Anfang	0,47 ± 0,06	0,56 ± 0,00	32,32 ± 0,05	0,56 ± 0,00	0,56 ± 0,00	32,32 ± 0,00
nach 5 Tagen	1,64 ± 0,05	0,56 ± 0,00	—	1,69 ± 0,08	0,85 ± 0,08	—
„ 10 „	2,81 ± 0,00	—	—	2,81 ± 0,00	—	—
„ 17 „	2,81 ± 0,00	—	—	3,09 ± 0,00	2,81 ± 0,28	—
„ 24 „	1,67 ± 0,00	0,56 ± 0,00	—	3,09 ± 0,00	2,25 ± 0,00	—
„ 31 „	0,56 ± 0,00	2,25 ± 0,08	—	2,53 ± 0,05	—	—
„ 41 „	0,56 ± 0,00	4,47 ± 0,08	—	3,09 ± 0,00	—	—
„ 54 „	1,58 ± 0,04	—	31,19 ± 0,10	4,78 ± 0,11	8,71 ± 0,00	27,82 ± 0,14
„ 65 „	1,54 ± 0,10	11,50 ± 0,05	—	3,65 ± 0,15	—	—
„ 128 „	1,87 ± 0,08	11,80 ± 0,00	30,63 ± 0,14	4,83 ± 0,14	9,97 ± 0,12	26,97 ± 0,10

Oberflächlich geurteilt scheint die Ammoniakabspaltung aus dem Hexamethylentetramin nur eine geringe zu sein, näher betrachtet liegen die Verhältnisse aber doch so, daß zwar in den ersten 2—3 Wochen, sowohl im ungedüngten wie gedüngten Sand, nur verhältnismäßig geringe NH_3-Mengen entstehen, ja sogar beim ungedüngten Sand in der Folgezeit noch erheblich herabzugehen scheinen, um schließlich wieder etwas zu steigen, während im gedüngten Sand die Ammoniakmenge mit geringen Schwankungen allmählich wächst. Aber die Menge des nitrifizierten Ammoniaks steigt demgegenüber in beiden Fällen ersichtlich an, so daß auf eine viel stärkere Fäulnis geschlossen werden muß, als dies die Ammoniakbefunde allein übermitteln. Mit anderen Worten der ammonisierte N wird sehr schnell nitrifiziert. Das steht auch völlig im Einklang mit unseren Vegetationsversuchen auf Sand, denn

auch hier ist, wie besonders durch den vorzeitig abgeernteten Hafer zu erkennen ist, schon in verhältnismäßig kurzer Zeit viel N von den Pflanzen aufgenommen worden. Aber auch eine geringe N-Entbindung ist in beiden Fällen zu beobachten, die wohl vermutlich mit einem Ammoniakverlust aus dem zur Absorption unfähigen Sand im Zusammenhang steht. Besonders der gedüngte Sand zeigt diese Erscheinung, denn hier sind $5{,}35 \pm 0{,}10$ mg N gegenüber von $1{,}69 \pm 0{,}15$ mg N beim ungedüngten Sand in Verlust geraten.

Da in den ersten Wochen der Versuchsdauer weder eine beträchtliche Ammoniakbildung noch Nitrifikation zu beobachten gewesen war und die Befürchtung bestand, daß trotz des Ausfalles der Vorversuche der Umsatz des Hexamethylentetraminstickstoffs in unserm völlig sterilen Sande auf Schwierigkeiten stoßen könnte, wurde der Inhalt der Hälfte der von uns angesetzten Glaskolben nach 28tägiger Versuchsdauer mit einem Kompostaufguß beimpft. Der N-Gehalt der Impfflüssigkeit betrug an Gesamt-N $0{,}143 \pm 0{,}003\,\%$, an NH_3-N $0{,}094 \pm 0{,}001\,\%$, an N_2O_5-N $0{,}030 \pm 0{,}004\,\%$. Die auf diese Weise mit neuen Bakterien versorgten Bodenproben wurden in Parallele mit den unbeimpften auf ihr Umsetzungsvermögen geprüft.

Beimpft am 26. Versuchstage	ungedüngte Reihe			gedüngte Reihe		
	NH_3-N	N_2O_5-N	Ges.-N	NH_3-N	N_2O_5-N	Ges.-N
untersucht am						
31. Tage	$0{,}93 \pm 0{,}08$	$5{,}43 \pm 0{,}19$	$31{,}35 \pm 0{,}11$	$3{,}09 \pm 0{,}00$	$6{,}28 \pm 0{,}00$	$29{,}32 \pm 0{,}28$
41. „	$0{,}56 \pm 0{,}00$	—	—	$2{,}90 \pm 0{,}28$	$10{,}02 \pm 0{,}07$	—
54. „	$1{,}52 \pm 0{,}05$	—	$31{,}19 \pm 0{,}10$	$5{,}62 \pm 0{,}00$	$10{,}11 \pm 0{,}12$	$28{,}99 \pm 0{,}56$
65. „	$1{,}82 \pm 0{,}10$	$11{,}50 \pm 0{,}08$	—	$5{,}90 \pm 0{,}00$	—	—
128. „	$2{,}52 \pm 0{,}08$	$11{,}80 \pm 0{,}10$	$31{,}19 \pm 0{,}10$	$6{,}18 \pm 0{,}28$	$10{,}40 \pm 0{,}09$	$28{,}94 \pm 0{,}00$

Vergleicht man die auf diese Weise erhaltenen Werte der ungedüngten Reihe mit denen der entsprechenden unbeimpften Reihe, so ergibt sich kein Unterschied im Vollzug der Umsetzung. Etwas anders liegt es dagegen bei der gedüngten Reihe. Hier ist die Ammoniakbildung wohl etwas durch die Beimpfung erhöht, desgleichen die Nitrifikation etwas verstärkt und die N-Verluste etwas vermehrt worden. Einen tief einschneidenden Erfolg hat aber die Beimpfung auch hier nicht gebracht.

Die Umsetzung des Hexamethylentetraminstickstoffs in unserm Lehmboden ergab schließlich folgende Befunde:

Untersuchungszeit	ungedüngte Reihe			gedüngte Reihe		
	NH_3-N	N_2O_5-N	Ges.-N	NH_3-N	N_2O_5-N	Ges.-N
am Anfang	0,28 ± 0,00	0,52 ± 0,18	78,03 ± 0,28	0,28 ± 0,00	0,56 ± 0,18	78,03 ± 0,28
am 4. Tage	1,14 ± 0,00	2,14 ± 0,00	—	1,14 ± 0,00	1,14 ± 0,00	—
„ 11. „	2,28 ± 0,00	—	—	1,70 ± 0,28	—	—
„ 20. „	2,42 ± 0,14	—	—	1,14 ± 0,28	—	—
„ 27. „	7,10 ± 0,00	—	—	7,10 ± 0,00	—	—
„ 35. „	5,33 ± 0,24	9,37 ± 0,00	—	4,26 ± 0,28	7,67 ± 0,28	—
„ 46. „	3,41 ± 0,00	9,09 ± 0,58	—	5,68 ± 0,28	10,79 ± 0,00	—
„ 57. „	6,25 ± 0,57	7,53 ± 0,00	—	2,84 ± 0,00	6,82 ± 0,00	—
„ 65. „	6,25 ± 0,00	4,90 ± 0,57	—	6,25 ± 0,00	6,43 ± 0,56	—
„ 75. „	6,11 ± 0,14	3,69 ± 0,57	63,05 ± 0,28	6,25 ± 0,28	5,68 ± 0,56	63,05 ± 0,28

Was zunächst die Beeinflussung der Düngung auf den Umsetzungsvorgang anbetrifft, um dieses vorweg zu nehmen, so zeigt sich in dieser Beziehung kein nennenswerter oder durchgreifender Unterschied. Im Vergleich zum Sand läßt sich auch beim Lehm erkennen, daß die Ammoniakbildung, also die Fäulnis des Hexamethylentetramins, von Anfang an nur langsam erfolgt. Ist in den späteren Zeitabschnitten mehr Ammoniak-N zugegen als beim Sand, so hängt dieses unverkennbar mit dem größeren Absorptionsvermögen des Lehms zusammen, denn die Nitrifikation des gebildeten Ammoniakstickstoffs im Lehm scheint nach den wenigen zur Verfügung stehenden Beobachtungsdaten früher und etwas stärker einzusetzen, aber zu einer so starken Ansammlung von Salpeterstickstoff wie im Sande kommt es hier nicht, einmal weil die Bedingungen für eine dauernd starke Nitrifikation infolge der physikalischen Beschaffenheit des Lehmbodens gegenüber unserem Sand vermindert sind und ferner weil eine starke Denitrifikationskraft sich geltend gemacht haben dürfte, denn es sind 14,98 ± 0,40 mg N während der ganzen Versuchsdauer in Verlust geraten. Diese sind hier aber wohl nur durch Denitrifikation zu erklären. Auch hier beim Lehm, wie schon beim Sand, zeigt sich ein deutliches, periodisch schwankendes Auf- und Abgehen des gebildeten Ammoniakstickstoffs, welches vielleicht darauf zurückgeführt werden darf, daß die mit der Bildung von Ammoniakstickstoff vermutlich Hand in Hand gehende Abspaltung von

Formaldehyd hemmend auf die Bakterientätigkeit einwirkt und dieses Stadium jedesmal erst wieder überwunden sein muß, um neue, kräftigere Ammoniakbildung einsetzen zu lassen. Aber abgesehen von diesem nicht schwer ins Gewicht fallenden Umstande erweist sich das Hexamethylentetramin nach vorliegenden Untersuchungen als ein Körper, dessen Sticksoff durch die Bakterientätigkeit im Boden verhältnismäßig sehr schnell in assimilationsfähige Form überführt wird, wie dies auch durch den Ausfall der Vegetationsversuche mit den verschiedensten Kulturpflanzen seine Bestätigung findet. In diesem Sinne lauten denn auch unsere Gesamtschlußfolgerungen aus vorliegenden Untersuchungen:

1. Das Hexamethylentetramin, das sich als Kondensationsprodukt von Ammoniak und Formaldehyd u. a. auch bei der Behandlung ammoniakhaltiger Jauche oder ammoniakhaltigen Harns mit Formalin (Formaldehyd) z. B. zum Zwecke der Stickstoffkonservierung dieser Materialien bildet, stellt trotz seines kompliziert organischen Aufbaus unter normalen Verhältnissen eine gleich günstig wirksame Stickstoffquelle für die Ernährung höherer Kulturpflanzen wie z. B. Hafer, Senf und Rüben dar als das geschätzte Stickstoffdüngemittel Ammonsulfat.

2. Die Umwandlung seines in organischer Bindung vorhandenen Stickstoffs vollzieht sich durch Bakterientätigkeit in üblicher Weise, indem zunächst Ammoniakstickstoff entsteht, der verhältnismäßig sehr schnell in Salpeterstickstoff überführt wird und somit in geeigneter Form den Pflanzen zur Verfügung steht.

Göttingen, September 1922.

Etwas über die chemische Kennzeichnung des Tons und Kaolins.

Von

E. BLANCK und W. GEILMANN.

Die Chemie des Tons ist für Agrikulturchemie und Bodenkunde von gleich großer Bedeutung. Namentlich in der Lehre von der Verwitterung beansprucht die chemische Kenntnis des Verwitterungsproduktes Ton das weitgehendste Interesse. Über den Begriff Ton und Kaolin gehen auch heute noch die Ansichten auseinander, und nur allzu oft begegnet man der Auffassung, daß der Ton „unreiner Kaolin" sei. Nach der sich in neuerer Zeit immer mehr Geltung verschaffenden Einsicht von der unzweifelhaft großen Verschiedenheit beider Substanzen kann eine Ansicht wie diese im Ernstlfall nicht mehr aufrecht erhalten werden. Hier soll von uns nun weder das bekanntermaßen recht umfangreiche Ton-Kaolin-Problem[1]) aufgerollt werden, noch soll der näheren chemischem Zusammensetzung beider Produkte gedacht sein, sondern wir möchten lediglich auf einen, wir dürfen vielleicht sagen, rein äußerlichen Unterschied in der chemischen Beschaffenheit genannter Materialien aufmerksam machen, der uns vorzuliegen und nicht ganz bedeutungslos für die Frage nach der Bildungsart beider Substanzen zu sein scheint. Wir nennen ihn deshalb rein äußerlich, weil er sicherlich nichts mit der chemischen Konstitution der Körper zu tun hat, sondern nur den Entstehungsbedingungen sein Vorhandensein verdankt.

Weinschenk, Rössler, Cornu u. a. haben die Entstehung des Kaolins als Tiefenzersetzungsprodukt, die Bildung des Tons als Ober-

[1]) Vgl. E. Blanck, Gestein und Boden in ihrer Beziehung zur Pflanzenernährung usw. 1912. Landw. Versuchsstation Bd. 77, S. 129.

flächenverwitterungsprodukt kennen gelehrt und Wüst, Ramann u. a. haben auf die engen Beziehungen zwischen Kaolin, Braunkohle und Humus hingewiesen. Hieran knüpft unsere Beobachtung und Mitteilung an. Der eine[1]) von uns hat auf den Titangehalt verschiedenster Bodenarten hingewiesen und einen verhältnismäßig hohen Gehalt an Titan beim Ton festgestellt, wogegen die eine von ihm untersuchte Probe von Kaolin nur einen beträchtlich geringeren Gehalt daran erkennen ließ.

Der relative Reichtum der Tone an Titan läßt sich ungezwungen darauf zurückführen, daß sich dieses Element, das in der Form des Oxyds, und zwar wohl meist als Rutil in den Gesteinen vorliegt, in den letzten Verwitterungsrückständen infolge seiner großen Widerstandsfähigkeit den Verwitterungsagentien gegenüber anhäufen muß. Aber andererseits ergibt die Überlegung, wenn man sich auf den Standpunkt der vorgenannten Forscher bezüglich der Kaolinentstehung stellt, daß in den Kaolinen der Gehalt an Titan kein allzu großer sein kann, da ja im allgemeinen der Gehalt der Gesteine, die für die Bildung kaolinartigen Umwandlungsmaterials in Frage kommen, an Titan kein besonders beträchtlicher ist. Aus obiger Beobachtung wie aus der soeben mitgeteilten Überlegung ergab sich also die Vermutung, daß die Kaoline nur durch einen geringen Titangehalt ausgezeichnet sein dürften, und um dieses zu entscheiden, untersuchten wir eine Reihe von Kaolinen und Tonen auf fraglichen Stoff. Es geschah dieses weniger aus dem Grunde, um Stellung zu dem genannten, wichtigen Problem der Entstehung beider Substanzen zu nehmen, als vielmehr um nach einer Unterscheidungsmöglichkeit derselben zu suchen, die bekanntlich auf chemischem Wege wie überhaupt große Schwierigkeiten bietet.

Bevor wir aber an das Ergebnis unserer Untersuchungen herantreten, möchten wir ganz kurz über die befolgte Untersuchungsmethode berichten.

Je 1 g Untersuchungsmaterial wurde vermittels Schwefelsäure und Fluorwasserstoffsäure aufgeschlossen, und dann wurde zur völligen Vertreibung der Flußsäure zweimal mit einigen Kubikcentimetern konz. H_2SO_4 der bei der Flußsäurebehandlung ver-

[1]) W. Geilmann, Über die Verbreitung des Titans in Böden und Pflanzen. Journal für Landwirtschaft 1920, S. 107.

bleibende Rückstand abgeraucht. Die trockene Salzmasse wurde mit 15 ccm H_2SO_4 übergossen und nach Zusatz von 50 ccm H_2O auf dem Wasserbade bis zur Lösung digeriert. In einen 100 ccm-Kolben überspült, diente die Lösung nach einem Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd zur kolorimetrischen Bestimmung des vorhandenen Titans. Trat jedoch bereits vor dem Zusatz von H_2O_2 eine schwache Gelbfärbung durch gelöstes Eisen auf, so wurde dieser Fehler nach dem üblichen Verfahren durch Zusatz von P_2O_5 ausgeschaltet.[1]) Bei stark mit organischen Stoffen durchsetzten Tonen wurden erstere vor der Flußsäurebehandlung durch starkes Glühen zerstört.

Nach unseren diesbezüglichen Untersuchungen ergaben die herangezogenen Kaoline folgende Gehaltszahlen an TiO_2, und zwar bedeuten die angegebenen Werte Prozente, berechnet auf lufttrockene Substanz:

1.	Rohkaolin von Löthein bei Meißen	0,22 und 0,23
2.	Kaolin von Halle a. S.	0,26 „ 0,28
3.	Fast gänzlich kaolinisierter Porphyr, Halle a. S.	0,37 „ 0,33
4.	Kaolin aus Porphyr, Halle a. S.	0,30 „ 0,32
5.	Kemmlitzer Rohkaolin von der Porzellanfabrik Freiberg i. S.	0,15 „ 0,10
6.	Kaolin von Limburg	0,50 „ 0,52
7.	Rohkaolin von Karlsbad	0,26 „ 0,30
8.	Geschlämmter Rohkaolin von Karlsbad nach Atterberg geschlämmt, Teilchengröße 0,006 mm und weniger	0,30 „ 0,35
9.	Kaolin von St. Andreasberg	0,83 „ 0,78
10.	Kaolinmaterial von Königswinter	0,80 „ 0,82

Mit Ausnahme von Nr. 9 und 10 zeigen alle Kaolinproben einen recht geringen Titangehalt und bestätigen somit unsere Vermutung. Wenn Nr. 9 und 10 hiervon abweichen, so liegen die Ursachen dafür auf der Hand. Der Andreasberger Kaolin ist durch Kaolinisierung eines an TiO_2-reichen Tonschiefers hervorgegangen und das Kaolinmaterial von Königswinter dürfte wahrscheinlich einem sedimentär umgelagerten Urgestein seine Abkunft verdanken. Beide Materialien stützen daher eher unsere Vermutung, als daß sie gegen dieselbe sprechen.

In der nun folgenden Übersicht über die Titangehalte der Tone sind auch einige Analysenbefunde aus der Literatur mit aufgenommen worden, so vor allen Dingen aus der schon an-

[1]) Bezüglich der Einzelheiten vgl. Hillebrand, Analyse der Silikat- und Karbonatgesteine. Leipzig 1910, S. 134.

gegebenen Arbeit W. Geilmanns und einer solchen von Sven Odén über den Ancyluston.[1]) Der Titangehalt der Tone stellt sich demzufolge:

1.	Ton von Wiedigshof b. Walkenried	0,95 und 1,00		Vgl. Journ. für Landwirtschaft 1920, S. 114 und 115.
2.	Ton von Deppoldshausen b. Göttingen	0,84 „ 0,85		
3.	Ton der oberen Zechsteinlette von Crimderode b. Nordhausen	0,78 „ 0,79		
4.	Ton des unteren Buntsandsteins von Crimderode b. Nordhausen	0,59 „ 0,62		
5.	Ton von Steuerwald	0,75 „ 0,74		
6.	Ton von Braunsberg b. Dransfeld	0,90 „ 0,98		
7.	Buntsandsteinton von Halle	0,63 „ 0,60		
8.	Süßwasserton, in dem die Imatrasteine vorkommen, von Wiborg, Finnland	0,83 „ 0,81		
9.	Ahrtalton von der Stein- und Tonindustriegesellschaft Brohltal b. Burghöhe	1,16 „ 1,22		
10.	Pfälzer Glashafenton	1,20 „ 1,22	von den Pfälzer Chamotte- und Tonwerken zu Grünstadt i. d. Pfalz	
11.	Desgl.	1,15 „ 1,19		
12.	Koalinton	0,91 „ 0,88		
13.	Ton aus Westfalen	1,02 „ 1,04		
14.	Ton aus Böhmen	1,13 „ 1,15		
15.	Ton aus der Pfalz	1,20 „ 1,18		
16.	Moränenboden, Sandbäck, Blakinge	0,52 „ 0,48		
17.	Humoser feinsandiger Ton von Kumtorp, Kalmar in Schweden	0,63 „ 0,65		
18.	Glacialton von Soedala i. Skåne	0,70 „ 0,68		
19.	Ancylustone	0,7, 0,8, 1,00	von Sven Odén untersucht.	

Von diesen Tonen zeigt nur Nr. 16 einen geringen TiO_2-gehalt und stellt somit eine Ausnahme dar, die wir allerdings auch wieder zu erklären in der Lage sind. Diese Tonprobe, welche nämlich dem einen von uns vor Jahren von A. Atterberg, allerdings für andere Zwecke gütigst zur Verfügung gestellt wurde, ist nach dem Genannten durch die Zerstörung eines Kaolinlagers aus der Kreidezeit hervorgegangen.[2]) Ihr geringer Titangehalt erklärt sich daher ohne Schwierigkeiten.

Bilden wir das Mittel aus unseren Befunden sowohl für Kaolin als auch für Ton unter Ausschaltung der erwähnten Aus-

[1]) Sven Odén und A. Reuterskiöld, Die Einwirkung von Salzsäure auf Tone und Mineralkörner. Intern. Mitteilung für Bodenkunde 1920, S. 349.

[2]) Vgl. A. Atterberg, Die mechanische Bodenanalyse und die Klassifikation der Mineralböden Schwedens. Intern. Mitteilung für Bodenkunde II, 1912, S. 337.

nahmen, wozu wir uns auf Grund der gegebenen Erklärungen wohl berechtigt fühlen dürfen, so gelangen wir beim Kaolin unter Hinzuziehung des einen früher schon ermittelten Titangehaltes einer solchen Substanz[1]) zu dem Mittelwert 0,284 % und beim Ton zu dem Mittelwert von 0,885 % TiO_2. Es bedarf wohl kaum des besonderen Hinweises, daß das vorliegende Material nicht genügt, um daraus die weitgehendsten Schlüsse abzuleiten. Jedenfalls scheint uns aber, vorsichtig ausgedrückt, in der Verschiedenheit des Titangehaltes beider Substanzen ein Anhaltspunkt gegeben zu sein für die Frage nach der verschiedenen Herkunft und Bildungsweise derselben. Wie schon hervorgehoben, wollen wir aber dieser Frage an dieser Stelle nicht weiter nachgehen, um so mehr, weil, wie wir hoffen, uns demnächst Gelegenheit geboten wird, in anderen Untersuchungen darauf zurückzukommen.

Göttingen, April 1922.

[1]) W. Geilmann, l. c. S. 115.

Arbeiten aus dem landw. Versuchsfeld
und dem agrikulturchem. Institut der Universität Göttingen.

Die Auswaschung von Nitrat- und Ammoniak-Stickstoff auf Sand und Lehmboden.

Von
W. GEILMANN.

Vorliegende Arbeit, welche die in der Literatur bereits oft angeschnittene Frage über die Unterschiede in der Auswaschung von Nitrat- und Ammoniak-Stickstoff auf Sand- und Lehmboden im Laufe von zwei Jahren behandelt, war in erster Linie als Demonstrationsversuch gedacht und wurde auf Anregung von Herrn Geheimrat v. SEELHORST in Angriff genommen. Die erhaltenen Resultate sind jedoch so interessant geworden, daß ihre Publikation sich lohnt, obwohl durch sie nur bereits längst bekannte Tatsachen durch neue Zahlen bestätigt werden.

Zur Ausführung der Versuche dienten 4 große Auswaschzylinder aus Zinkblech von 1,3 m Höhe und 0,61 m Durchmesser, die zum Schutze gegen Temperaturänderungen in einer tiefen Betongrube so untergebracht waren, daß ihre Oberfläche mit dem gewachsenen Erdboden in einer Ebene lag. Die am Boden geschlossenen Zylinder sind mit Abflußröhren versehen, die ein quantitatives Auffangen der durchsickernden Wassermengen in untergestellten, dicht schließenden Blechgefäßen gestatten. Zylinder I und II sind mit mildem Lehm, Zylinder III und IV mit reinem, gelbem Sand gefüllt. Die Füllung erfolgte bereits vor einer längeren Reihe von Jahren, so daß der Boden in ihnen eine den natürlichen Verhältnissen ziemlich nahe kommende Lagerung und Dichte angenommen haben dürfte.

Die Auswaschung des dem Boden zugeführten Stickstoffs sollte allein durch den auffallenden Regen stattfinden, daher wurde von einem Begießen der Gefäße selbst in Trockenperioden ab-

gesehen. In dem durchgesickerten Wasser wurde, wenn irgend möglich, am 1. und 15. jeden Monats der Gehalt an N nach dem Verfahren von ULSCH[1]) bestimmt.

Am 1. Juli 1920 wurden Zylinder I und III je mit 311,7 g $NaNO_3$ (mit 16,04% N-Gehalt) und Zylinder II und IV mit 236,3 g Ammonsulfat (N-Gehalt 21,16%) gedüngt. Der Dünger wurde möglichst gleichmäßig aufgestreut und 5 cm tief untergehackt. Diese außerordentlich hohe Düngermenge entspricht einer Stickstoffgabe von 50 g N pro Gefäß. Sie wurde so hoch gewählt, um die für einen Demonstrationsversuch erforderlichen starken Ausschläge zu erhalten.

Die Wirkung der Düngung auf die Bodenstruktur zeigte sich bereits nach dem ersten Regen, der auf sie folgte. Die vorhandene Krümelstruktur des Lehmbodens blieb trotz der hohen Salzgabe auf dem Ammonsulfattopf unverändert. Der Boden blieb locker und leicht bearbeitbar. Ganz anders dagegen war die Wirkung des $NaNO_3$ auf die Bodenstruktur. Der Boden wurde völlig dichtgeschlämmt, und zwar in solchem Maße, daß eine Bearbeitung fast gänzlich ausgeschlossen erschien. In Trockenperioden bildete die Bodenoberfläche eine steinharte, von tiefen Rissen durchzogene Masse, die beim Hacken in schwer zu zerkleinernde dicke Klumpen zerfiel. Bei Regenfällen zog das Wasser nicht sofort ein, sondern verwandelte den Boden in eine mehr oder weniger tiefe Schlammschicht. Noch nach zwei Jahren zeigte sich diese Erscheinung ebenso stark wie zu Beginn des Versuches. Diese stark dicht schlämmende Wirkung zeigte sich sehr deutlich auch in der Menge des durchgesickerten Wassers, die auf dem $NaNO_3$-Topf rund 40 Liter weniger betrug als auf dem mit $(NH_4)_2SO_4$ gedüngten Gefäße. Auch auf dem Sande machte sich die ungünstige Wirkung des $NaNO_3$ beim Beginn des Versuchs, wenn auch sehr schwach, bemerkbar, nach einigen Monaten war sie jedoch völlig verschwunden. Im Wasserdurchlauf war ein Unterschied nicht merkbar.

Die Resultate des Vorjahrs stelle ich in den Tabellen 1 und 2 zusammen, und zwar enthält Tabelle 1 die Menge der zwischen den verschiedenen Untersuchungszeiten durchgesickerten Wassermengen und ihren Stickstoffgehalt in Milligramm pro 1 Liter

[1]) Chem. Zentralblatt 101, 926 (1890).

Sickerwasser. Ebenso ist die auf jeden Zylinder durch den Regen aufgefallene Wassermenge aufgeführt, die durch Rechnung aus der gemessenen Regenhöhe und der Oberfläche der Zylinder ermittelt wurde.

Aus der Menge Sickerwasser und dem N-Gehalt pro 1 Liter wurde die tatsächlich ausgewaschene Menge an N berechnet. Auf deren tabellarische Zusammenstellung verzichte ich jedoch an dieser Stelle. Dagegen stelle ich in der Tabelle 2 die Mengen an N zusammen, die seit Beginn des Versuches bis zum Untersuchungstage der Auswaschung anheim fielen, berechnet in Prozenten auf die angewandte Düngermenge.

(Siehe Tabelle 1 auf S. 262.)

Gehen wir zu einer näheren Besprechung der Tabelle I über, so ergibt sich kurz das Folgende. Die Untersuchungen vom 15. III. 1920 bis zum 1. VI. 1920 wurden ausgeführt, um festzustellen, ob die Menge der löslichen Nährstoffe und die Lagerung der Erde der zusammengehörigen Zylinder dieselbe war. Die Zahlen lehren, daß sowohl der N-Gehalt als auch die in der gleichen Zeit durchgesickerten Wassermengen nahezu übereinstimmten. Jedoch ergaben sich zwischen Sand und Lehmboden, wie von vornherein anzunehmen war, Unterschiede sowohl in der Menge als auch in dem N-Gehalt des Sickerwassers. Die hier angegebenen Zahlen kommen für den eigentlichen Versuch nicht unmittelbar in Frage, jedoch müssen infolge ihrer Gleichheit sich später ergebende Differenzen auf Wirkung der Düngung zurückgeführt werden.

Im ganzen sind vom 1. VI. 1920 bis zum 4. III. 1922 durch den Regen jedem Gefäße 285,8 l Wasser zugeführt. Durchgesickert sind auf dem Sandboden der Zylinder III u. IV 203,8 bezw. 195,8 l, d. i. im Grunde genommen ziemlich die gleiche Menge, wenn wir die aus den zahlreichen Einzelbestimmungen sich summierenden Fehler berücksichtigen. Da zu Beginn des Versuches die Gefäße mit H_2O gesättigt waren, sind die sich ergebenden Differenzen zwischen Sicker- und Regenwasser auf Konto der stattgefundenen Verdunstung zu setzen.

In der gleichen Zeit sind auf dem Lehmboden der Zylinder I und II 97,4 bezw. 136,8 l durchgesickert, also erheblich weniger als auf dem Sandboden. Der Unterschied in der Menge Sickerwasser von I und II ist durch die Düngung bewirkt. Wie schon

Tabelle 1.

Datum	Aufgefallene Regenmenge in Litern	Durchgesickerte Wassermenge in Litern				1 Liter Sickerwasser enthält Milligramm Stickstoff			
		Lehm		Sand		Lehm		Sand	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1920									
15. III.	—	14,0	14,0	14,0	14,0	1,7	1,7	3,5	3,3
1. IV.	4,8	0,8	0,7	1,1	1,3	1,7	1,7	3,8	3,3
15. IV.	5,1	0,4	0,3	2,0	2,2	1,9	1,9	2,2	2,4
1. V.	4,2	1,5	1,0	3,5	3,0	2,1	2,5	1,7	1,6
15. V.	5,4	0,9	0,8	1,4	1,2	1,8	2,1	2,2	2,6
1. VI.	9,8	1,1	1,0	3,4	3,6	1,9	2,1	2,2	2,6
15. VI.	1,9	1,3	1,5	7,0	10.5	2,2	1,9	2,6	4,9
1. VII.	8.2	4,0	4,0	6,0	5,5	4,1	4,4	64,3	24,8
10. VII.	13,5	7,0	7,0	13,0	11.0	5,4	4,9	248,5	70,5
30. VII.	9,7	2,0	2,5	10,5	8,5	7,9	6,0	480,9	120,9
30. VIII.	14,8	2.0	4,0	8.0	7,0	7,6	6,5	728.3	121.0
6. IX.	5,0	4,0	7.0	8,5	7,5	7,2	7,4	1100,3	297,9
15. IX.	0,1	0.8	1,0	3,0	2,2	10,1	9,8	1398,1	411,0
1. X.	6,4	1,6	2.4	3,3	2.0	4,2	4,3	1791,1	322,0
15. X.	2,9	1,2	2,9	3,0	2.9	6,3	5,3	1385,4	359,6
15. XI.	0,8	0,6	0,8	2,0	2,3	5.3	2,7	900,4	354.6
1921									
5. I.	18,1	12,7	12,8	14,0	14,0	44,4	71,3	466,0	445,5
15. I.	8,2	2,0	5.0	3,0	3,0	78,5	75,8	320.0	393,7
21. I.	11,6	4,0	4.9	5,0	6,0	139,7	90.4	130,0	305.9
28. I.	11,0	9,2	10,5	11,4	12,3	143,6	106,4	101,7	346,4
15. II.	4,1	2,0	4,9	5,2	5,1	113,9	118,0	100.5	441,0
1. III.	3,2	2,9	5,4	3,4	3,1	156,9	126,1	70,5	510,1
15. III.	1,0	0,2	0,3	1,8	1,9	24,7	22,1	68,0	473,2
1. IV.	9,5	1,5	1,4	2,0	2,4	12.3	12,9	46,0	331.8
15. VI.	21,0	1,7	2,8	5,3	5.0	4,9	6,2	45.3	323,4
1. VII.	6,5	2,3	2,3	6,0	6,1	10,0	11,5	37,3	267,0
1. VIII.	9,3	1.4	1,0	4,8	4,3	8,6	10,0	28.7	261,2
15. VIII.	21,3	3.6	3.6	10,4	10,0	14,1	42,4	20,4	200,2
2. IX.	3,2	0,5	1,0	6,0	5.0	19.8	79,9	18.8	200,0
15. IX.	8,6	1,7	1,4	2,6	2,8	11,3	75,7	11,3	119.3
5. IX.	17,2	2,2	6,4	10,6	10,7	5,7	99,4	14,0	142,0
10. XII.	11,9	3,4	4,1	8,2	8,6	164,7	127,8	12,6	59,6
1922									
2. I.	30,6	7,6	8.9	10,8	9,6	166,7	182,2	12,0	127,0
15. I.	10,5	10,1	11.2	11.6	11,4	126.1	166,7	10,8	42,6
26. II.	12,4	2,9	11,7	11,8	10,9	16,8	28,0	9,0	11,2
4. III.	3,3	1,0	4,1	5,6	4,2	50,4	97,0	6,0	21,2
	285,8	97,4	136,8	203,8	195,8				

erwähnt, trat auf Zylinder I ein starkes Dichtschlämmen ein, so daß die obere Schicht in einen mehr oder weniger starken Schlamm verwandelt wurde, sobald starker Regen eintrat. In den auf den Regen folgenden warmen Tagen fand eine starke Verdunstung des nicht eingesickerten Wassers statt. Bei dem mit Ammonsulfat gedüngten Zylinder II, der seine Krümelstruktur behielt, sickerte das H_2O schneller ein, und wurde dadurch mehr vor Oberflächenverdunstung geschützt. Bis zum 10. VII. lieferten beide Zylinder nahezu gleiche Mengen Sickerwasser. Von da an nimmt das Sickerwasser von Zylinder I ab, was auf eine durch das tiefere Eindringen der oberflächlich aufgebrachten Düngersalze bewirkte Dichtschlämmen in tiefe Bodenschichten zurückzuführen ist.

Betrachten wir den Gehalt des Wassers an Stickstoff, so ergibt sich das folgende Bild. Auf dem mit $NaNO_3$ gedüngten Sandzylinder III tritt bereits am 1. VII. 1920 ein starkes Steigen des Stickstoffs im Liter H_2O ein, das sehr schnell zunimmt und bereits am 1. X. 1920 das Maximum mit 1,79 g N pro Liter aufweist. Von da an beginnt ein anfangs sehr starkes, dann langsameres Zurückgehen, bis im März 1922 nahezu der Anfangswert vom März 1920 erreicht ist.

Wie von Anfang an zu erwarten war, zeigt der mit Ammonsulfat gedüngte Sandzylinder IV ein ganz anderes Bild. Genau wie bei Zylinder III beginnt die Auswaschung sofort und der N-Gehalt des Sickerwassers steigt langsam zum Höchstwerte von 0,5 g pro Liter am 1. III. 1921 an, um dann anfangs langsamer, später schneller zu fallen.

Ganz andere Bilder ergeben die mit Lehm gefüllten Gefäße I und II. Ein großer Unterschied an Stickstoffgehalt des Sickerwassers ist nicht zu beobachten. Wir finden bei beiden eine langsame Zunahme desselben bis zum 15. XI. 1920, dann folgt im Winter ein starkes Ansteigen bis zum 1. III. 0,15 g N im Liter, worauf ein sehr schnelles Abfallen erfolgt. Im Sommer ist der N-Gehalt des Wassers ziemlich niedrig, um im Herbst bezw. Winter wiederum sehr stark anzusteigen bis auf etwa 0,17 g im Liter im Januar 1922. Hierauf folgt mit zunehmender Bodentemperatur ein schnelles Sinken des N-Gehalts zum März 1922. Das starke Ansteigen des N-Gehaltes im Sickerwasser dürfte mit dem Frost zusammenhängen, denn in jedem, nach einer Frost-

periode durchgesickerten Wasser beobachten wir das starke Hochschnellen des N-Gehaltes. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß der Frost die kolloiden und adsorbtiven Bodeneigenschaften bis zu einem gewissen Grade aufhebt. Sobald durch Tauwetter die im Boden gebildeten Eiskanäle auftauen und das in ihnen vorhanden gewesene Wasser, das sich an N angereichert hat, abfließt, treten die Kolloideigenschaften sofort wieder auf und der N wird adsorbtiv gebunden. Daß derartige Erscheinungen eine Rolle spielen, dafür spricht auch die Tatsache, daß die Mengen des nach einem Froste auf Zylinder I und II abfließenden Wassers sich nahezu gleichen, wie es zu Beginn des Versuches war. Sehr lehrreich ist eine Aufzeichnung der erhaltenen Werte auf Koordinatenpapier.

Leider ermöglichen die heutigen Verhältnisse nicht, eine derartige Kurve beizufügen.

(Siehe Tabelle 2 auf S. 265.)

Gehen wir jetzt zu einer kurzen Erläuterung der Tabelle 2 über, die wie schon gesagt, die Menge des ausgewaschenen N in Prozent der zugefügten Düngung enthält, so ergibt sich kurz das folgende Bild.

Die Nitratdüngung auf Sandboden wird entsprechend dem hohen N-Gehalt des Sickerwassers sehr schnell ausgewaschen. Bereits am 1. X. 1920 sind 68% entfernt, am 15. I. bereits 98%. Die Menge steigt weiter und am 1. V. 1921 sind bereits über 100% ausgewaschen, d. h. innerhalb eines Jahres ist die dem Sandboden zugeführte außergewöhnlich hohe N-Gabe von 50 g allein durch das Regenwasser quantitativ entfernt.

Von da an tritt eine sehr langsame weitere Steigerung ein, so daß am Ende des Versuches am 4. III. 1922 103,6% ausgewaschen sind. Dieses Mehr findet seine Erklärung durch die Zuführung an N durch das auffallende Regenwasser und die N-Produktion des Bodens, die sich nach den zu Beginn des Versuches für ein Liter ermittelten Zahlen auf 0,6 g N, entsprechend 1,2% berechnet. Dieser Wert ist von dem gefundenen natürlich zu subtrahieren. Ich verzichte jedoch auf diese Korrektion, da ihre Größe infolge des schwankenden N-Gehalts des Sickerwassers nicht mit Sicherheit aus Mangel an parallelen Leergefäßen zu ermitteln ist.

Das Ammonsulfat wird erheblich langsamer ausgewaschen. Am 15. III. 1921, wo der Nitrat-N bereits zu 100% entfernt ist,

Tabelle 2.

Es wurde Stickstoff ausgewaschen:

Datum	in Prozent der angewandten Menge			
	I.	II.	III.	IV.
1920.				
15. VI.	0,0056	0,0059	0,0364	0,1032
1. VII.	0,0380	0,0400	0,8080	0,3760
10. VII.	0,1136	0,1096	7,2690	1,9270
30. VII.	0,1452	0,1396	17,3680	3,9824
30. VIII.	0,1756	0,1916	29,0208	5,6764
6. IX.	0,2332	0,2952	47,7260	10,1450
15. IX.	0,2494	0,3148	56,1146	11,9534
1. X.	0,2628	0,3354	67,9358	13,2414
15. X.	0,2778	0,3662	76,2482	15,3270
15. XI.	0,2842	0,3706	79,8498	16,6974
1921.				
5. I.	1,4120	2,1958	92,8978	29,1714
15. I.	1,7230	2,8538	94,8178	31,5336
21. I.	2,8436	3,8398	96,1178	35,2044
28. I.	5,4858	6,0742	98,4364	43,7258
15. II.	5,9414	7,2306	99,4816	48,2438
1. III.	6,8514	8,5824	99,9610	51,4064
15. III.	6,8612	8,6056	100,2058	53,2046
1. V.	6,8982	8,6418	100,3898	54,7972
15. VI.	6,9148	8,6766	100,8698	57,8312
1. VII.	6,9408	8,7296	101,3174	61,0886
1. VIII.	6,9648	8,7496	101,5928	63,3350
15. VIII.	7,0664	9,0548	102,0170	67,3390
2. IX.	7,0862	9,2146	102,2426	69,3390
15. IX.	7,1246	9,3986	102,3012	70,0070
5. XI.	7,1496	10,6710	102,5980	73,0478
10. XII.	8,2710	12,1190	102,8046	74,0730
1922.				
2. I.	10,8048	15,3622	103,0638	76,5114
15. I.	13,3520	19,0962	103,3144	77,4826
26. II.	13,4494	19,7514	103,5268	77,7268
4. III.	13,5502	20,5468	103,5940	77,9040

sind erst 53% (NH_4)-N ausgewaschen. Am Ende des Versuches ist diese Zahl auf 78% gestiegen, also eine bedeutend langsamere Auswaschung erfolgt. Qualitative Prüfungen des Sickerwassers zeigten,

daß ein großer Teil des N als Ammonsalz neben Nitrat vorlag, besonders zu Anfang des Versuches.

Die Auswaschung des N auf den Lehmtöpfen geht naturgemäß erheblich langsamer vonstatten. Größere Unterschiede zwischen Nitrat- und Ammoniak-Stickstoff sind nicht zu beobachten. Bis zum 15. XI. 1920 sind nur 0,3% ausgewaschen. Dann findet im Winter bis zum 1. III. 1921 eine schnelle Zunahme auf 6,8 bezw. 8,6% statt, Zahlen, die sich im Sommer 1921 bis zum 5. XI. 1921 nur langsam erhöhen, um im Winter bis zum 15. I. schnell auf 13,4 bezw. 19,1% anzusteigen. Von da an tritt nur eine geringe Zunahme auf 13,6 bezw. 20,5% am Ende des Versuches ein.

Auffallend ist, daß vom Ammonsulfat rund 7% N mehr ausgewaschen werden als von $NaNO_3$, hierfür möchte ich die größere Wassermenge verantwortlich machen, die durch Zylinder II sickerte. Infolge der Dichtschlämmung auf Zylinder I sind etwa 40% Wasser weniger durchgesickert, und durch diesen Ausfall kann m. E. die geringere Auswaschung erklärt werden, die allen sonstigen Versuchen entgegenspricht.

Eine Aufzeichnung der Tabelle II im Koordinatenpapier wirkt sehr lehrreich. Die Kurve für Zylinder III steigt sehr steil und fast geradlinig bis zum 5. I. 1921 an, wenn wir die Menge an ausgewaschenem N als Ordinate und die Zeit der Untersuchung als Abszisse auftragen. Hier sind bereits 92% ausgewaschen. Dann bildet sie einen schwachen Knick bis zum 15. II. 1921 und verläuft dann nahezu parallel der Abszisse.

Auch die Kurve für Zylinder IV verläuft nahezu geradlinig bis zum 15. I. 1922, mäßig stark steigend um von da an nahezu parallel der Abszisse zu bleiben.

Die Kurven der Zylinder I und II zeigen ziemlich die gleichen Bilder. Im Sommer verlaufen sie nahezu parallel der Abszisse, um im Winter mäßig anzusteigen und um im folgenden Sommer wieder nahezu parallel der Abszisse zu verlaufen.

Bücherbesprechungen.

Dünger und Düngen. Anleitung zur praktischen Verwendung von Stall- und Kunstdünger von Prof. Dr. R. Heinrich, weil. Großherzogl. Mecklenburg-Schwerinschen Geheimen Ökonomierat, Dirigent der landw. Versuchs-Station Rostock. Achte, völlig neu bearbeitete Auflage, herausgegeben von Dr. O. Nolte, Privatdozent für Agrikulturchemie, Direktor der landw. Versuchs-Station Braunschweig, und Dr. M. Heinrich, Privatdozent für Pflanzenproduktion, Leiter der Abteilung für Pflanzenbau und Saatprüfung a. d. landw. Versuchs-Station Rostock. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1922. Gebunden, Grundzahl 3.

Die seinerzeit vom Mecklenburgischen „Patriotischen Verein" gekrönte Preisschrift hat nach der kurzen Zeit von zwei Jahren abermals eine erneute und erweiterte Auflage erfahren, und zwar diesmal unter Mitwirkung des Privatdozenten Dr. Martin Heinrich, des Sohnes des verstorbenen Verfassers. Die Vorzüge dieses allbekannten, gut eingebürgerten Buches über Dünger und Düngen sollen hier nicht hervorgehoben werden, nur der Neuauflage seien einige Worte gewidmet.

Im allgemeinen lehnt sich die Neuauflage an die bewährte Darstellung des Stoffes der früheren Auflagen an. Jedoch ist ein wesentlicher Fortschritt gegenüber der 7. Auflage insofern zu verzeichnen, als die eigentliche Pflanzenernährungslehre eine stärkere Berücksichtigung, wie dies bisher der Fall war, erfahren hat. Allerdings vermissen wir auf S. 2 bei der Erwähnung des Gesetzes vom Minimum einen kurzen Hinweis auf Mitscherlichs neuzeitlichen Standpunkt in genannter Frage, was sicherlich von Vorteil gewesen wäre. Auffallend wirkt der von den Bearbeitern bezüglich der Denitrifikation eingenommene Standpunkt, denn wenn auch sicherlich in früherer Zeit die Denitrifikation eine Überschätzung erfahren hat, so dürfte die Stickstoffestlegung durch Bakterien doch nicht allein imstande sein, eine Erklärung der diesbezüglich vorliegenden Verhältnisse abzugeben, wie dieses durch die Darstellung fast den Anschein erwecken kann.

Die achte Auflage bringt in sehr zweckentsprechender Weise einen klaren Überblick über unsere Kenntnis vom Dünger und dessen Anwendung. Nicht nur dem Praktiker kann das Studium dieses Buches besonders warm

empfohlen werden, sondern auch der Studierende der Landwirtschaft findet hier das Wissenswerteste aus diesem Teilgebiet der Agrikulturchemie in kurz gedrängter Form zusammengefaßt vor, so daß auch ihm „Heinrichs Dünger und Düngen" ein wertvoller Führer und Ratgeber bei seinen häuslichen Arbeiten sein dürfte. In Hinsicht auf die Bedürfnisse der Studierenden könnte vielleicht noch ein etwas tieferes Eingehen auf die rein chemischen Verhältnisse wünschenswert erscheinen.

Abgesehen von einigen zu machenden kleinen Einwänden wie u. a. auf S. 33 bezügl. des Jauchedrills, auf S. 61 und 69 betreffend die Erklärung des Lagerns, S. 64 in Hinsicht auf die Anteilnahme des Siliciums am Aufbau des Pflanzenkörpers und S. 157 bezügl. der Düngung des Tabaks mit Salpeter, kann man den Ausführungen der Verfasser nur zustimmen und wünschen, daß die vorliegende Düngelehre in ihrer Neuauflage den wohlverdienten Absatz und die geziemende Anerkennung finden möge.

Die Ausstattung des Buches ist eine gute. Blanck.

Arbeiten des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Heft 5. Kartoffelsorten. Allgemeine und spezielle Sortenkunde. Mit einer Anleitung zur annähernden Bestimmung der wichtigsten zurzeit in Deutschland angebauten Kartoffelsorten. Von Dr. Karl Snell. Zweite, neubearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 2 farbigen Tafeln und 13 Textabbildungen. Grundzahl 1,5. — Heft 6. Versuchsergebnisse auf dem Gesamtgebiete des Kartoffelbaues im Jahre 1920. Nach den Berichten der Kartoffelversuchsstellen bearbeitet von P. Knorr, derz. Leiter der Landw. Abteilung des Forschungsinstituts für Kartoffelbau. Grundzahl 2,4. Berlin, Verlag von Paul Parey.

Um der Praxis und anderen Versuchsanstellern einen Überblick zu geben, in welcher Richtung sich die Versuchstätigkeit der Kartoffelversuchsstellen bewegt hat, und zu welchen Ergebnissen die Versuche der letzten Jahre geführt haben, gibt das „Forschungsinstitut für Kartoffelbau" regelmäßig zusammenfassende Darstellungen der Vorsuchsarbeiten heraus. Sie unterrichten in ausgezeichneter Weise über sehr zahreiche Fragen auf dem Gebiete der Kartoffelerzeugung wie Düngung, Sortenwahl, Pflanzenwechsel und Krankheiten. Die Arbeiten des Forschungsinstitutes muß jeder Landwirt, der Kartoffeln in etwas größerem Maße baut, unbedingt besitzen; den geringen Anschaffungskosten steht ein ungeheuerer Nutzwert gegenüber.

Meliorationen. Von Oberbaurat Otto Fauser. Mitglied der Württembergischen Regierung des Jagstkreises in Ellwangen und des Normenausschusses für Meliorationswesen. I. Allgemeines, Entwässerung. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 44 Abbildungen. Sammlung Göschen Nr. 691. Berlin und Leipzig, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co.

In der vorliegenden zweiten Auflage des im Jahre 1913 erschienenen Werkchens sind die Fortschritte der Wissenschaft sowie die Änderungen und Neuerscheinungen in der Wasser- und Agrargesetzgebung, die seit 1913 ein-

getreten sind, sorgfältig verwertet. Insbesondere ist den Fortschritten in der Erkenntnis der Bodenkolloide und in der kulturtechnischen Bodenuntersuchung durch Umarbeitung und Ergänzung der betreffenden Abschnitte Rechnung getragen und sind neben den Wassergenossenschaften auch die durch die neuere Gesetzgebung geschaffenen Bodenverbesserungsgenossenschaften in den Kreis der Betrachtung gezogen. Das Werkchen wird allen denen empfohlen werden können, welche rasch einen Überblick über den derzeitigen Stand der grundlegenden Fragen der Meliorationslehre sowie der Bodenentwässerung gewinnen wollen.

Berichte über Sortenversuche 1920. Teil I: Winter-, Teil II: Sommersaaten. Berichterstatter: Staffeld und Babowitz. Heft 312 der „Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft." Berlin, Verlag von Paul Parey. Grundzahl 11,2.

Mit dem vorliegenden Berichte, der Sortenversuche mit Wintergerste, Winterroggen, Winterweizen, Sommerweizen, Hafer, Erbsen, Feldbohnen und Futterrüben enthält, nimmt die Saatzucht-Abteilung der D. L.-G. die Veröffentlichung der Versuchsarbeit, die sie zusammen mit wissenschaftlichen Versuchsanstalten, landwirtschaftlichen Körperschaften und praktischen Landwirten veranstaltet, in größerem Umfange wieder auf. Die außerordentlich gestiegenen Papier- und Druckpreise führten dazu, die Berichte streng auf das Wesentliche zu beschränken, wodurch wiederum die Übersichtlichkeit nur gewinnen konnte. Jedenfalls tritt schon hier das Bestreben zutage, den Anforderungen des Saatgutmarktes entsprechend mehr Züchtungssorten in die Vorprüfung einzubeziehen, eine Maßnahme, die natürlich auch eine Erweiterung des Hauptprüfungswesens zur Folge haben muß. So dürfte denn trotz der gewaltigen Schwierigkeiten und ungeheuren Kosten die Arbeit der Sortenversuchsberichte ihren segensreichen Einfluß auf die Saatzucht in verstärktem Maße ausüben.

Die Ernährung des deutschen Volkes, eine Organisationsfrage der Erzeugung. Von Dr. rer. pol. Otto Eisinger. Berlin, Verlag von Paul Parey. Grundzahl 2.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, in gemeinverständlicher Weise den Beweis dafür zu erbringen, daß das deutsche Volk in der Lage ist, sich aus eigener Erzeugung zu ernähren und will die dafür zu beschreitenden Wege aufzeichnen. Die Wirtschaftsgeschichte will er in drei große Perioden einteilen, eine erste, in der der Mensch das ihm von der Natur Gebotene nimmt, eine zweite, in der er bereits selbst produziert, und eine dritte, in der er mit Hilfe der Wissenschaft die Erzeugung aufnimmt. Nach kurzer Behandlung der Verhältnisse in der Industrie behandelt er die wissenschaftliche Durchdringung der Produktion in der Landwirtschaft und zwar in drei Abschnitten, nämlich 1. der Pflanzenzüchtung und Düngung, 2. in der Tierzüchtung und 3. den Einfluß der landwirtschaftlichen Fachbildung und der Organisationen. Dabei wird besonders eingegangen auf die Sortenanbau- und Düngungsversuche, und es werden deren Erfolge an zahlreichen Beispielen klargelegt. Ihre Nutzbar-

machung für die breite Praxis soll den bestehenden und weiter zu gründenden Saatbauorganisationen zufallen. Statistische Vergleiche zeigen den gewaltigen Rückstand der deutschen Durchschnittsernte gegenüber den bei den Versuchen gewonnenen Ergebnissen. Bei den Darlegungen über die Tierzucht nimmt mit Recht die Leistungsprüfung, zumal die Milchleistungsprüfung den größten Raum ein, worauf dann kurz die Züchterorganisationen, besonders kleine Genossenschaften zur Aufstellung tüchtiger Vatertiere behandelt werden. Einem kurzen Abschnitt über die Maschine in der Landwirtschaft folgen dann eingehende Ausführungen über die landwirtschaftliche Fachbildung und landwirtschaftliche Organisation. Als Mittel zur Förderung der Fachbildung werden angegeben die landwirtschaftlichen Schulen (Winterschulen), die landwirtschaftlichen Fortbildungsschulen, landwirtschaftliche Fachkurse und landwirtschaftliche Vorträge. Es wird dabei der ganz interessante Versuch gemacht, durch eine besondere Rechnung festzustellen oder wahrscheinlich zu machen, was innerhalb eines Landkreises durch eine zweckmäßige Ausbildung der Betriebsleiter an landwirtschaftlichen Erzeugnissen mehr gewonnen werden könnte. Dadurch soll und durchaus mit Recht die Rentabilität der Anlage von landwirtschaftlichen Schulen begründet werden. Bemerkenswert sind auch die Ausführungen über die Heranziehung der ländlichen Volksschullehrer für die Verbreitung landwirtschaftlicher Kenntnisse, eine Aufgabe, die dringend der Lösung bedarf. Mit der Ausführung will der Verfasser die amtlichen Berufsvertretungen der Landwirtschaft (Landwirtschaftskammern) beauftragen, denen die übrigen Organisationen, besonders die Genossenschaften dabei zur Seite zu stehen hätten.

In einem weiteren Abschnitt wird die volkswirtschaftliche Bedeutung der Mehrproduktion auf den verschiedenen Gebieten behandelt, wobei von der Voraussetzung ausgegangen wird, daß beim Getreide eine Steigerung der Ernten von etwa 7 auf 11 Ztr. je Morgen und bei Kartoffeln um 50 Ztr. je Morgen ($^1/_4$ ha) sehr bald zu erreichen sein würde. Bei Kühen will er in derselben Weise den Milchertrag um je 1000 l im Jahr steigern. Auf diese Weise ergeben sich natürlich gewaltige Zahlen, die uns ein außerordentlich erstrebenswertes Zukunftsbild vor Augen führen. Zwar ist dabei zu überwinden das unheimliche Wort: Wenn!

Zum Schluß werden nun die Wege zur Erreichung der Mehrproduktion noch einmal eingehend dargestellt. Dabei wird der wünschenswerte Ausbau der landwirtschaftlichen Berufsvertretungen behandelt, der sie in die Lage versetzen soll, die ihnen zufallenden Aufgaben, die ja außerordentlich schwer und umfangreich sind, zu erfüllen. Es wird dabei in etwas einseitiger Weise hauptsächlich von pflanzenzüchterischen und tierzüchterischen Aufgaben gesprochen, daneben auch von der Fachbildung. Es handelt sich aber um die Hebung der gesamten Landwirtschaft, also um das Gesamtgebiet des Acker- und Pflanzenbaues wie auch der Tierhaltung. Auch die Wichtigkeit betriebswirtschaftlicher Fragen hätte mehr betont werden müssen. Mit dem zuletzt gegebenen Hinweis auf die Bedeutung der durch die Landwirtschaft zu liefernden Mehrerträge für das Lebens- und Kulturniveau des deutschen Volkes und den daran geknüpften Forderungen kann man wohl einverstanden sein. Seedorf.

Die ostdeutschen Landarbeiterverhältnisse seit der Revolution. Von Dr. rer. pol. C. von Dietze. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1922. 237 S., daneben Tabellen. Grundzahl 3.

Die auf Anregung von Sering entstandene Arbeit will Zuverlässiges über die neueste Entwicklung der Landarbeiterverhältnisse im Osten Deutschlands bringen. Ein solches Unternehmen muß nach den infolge der Revolution entstandenen weitgehenden Veränderungen der Lage der Landarbeiter als verdienstvoll bezeichnet werden. Zwar ist die Entwicklung noch vollständig im Fluß, so daß abschließende Urteile kaum gefällt werden können. Der Verfasser hat sein Material zum größten Teil in mündlicher Besprechung mit den in Frage kommenden Stellen gesammelt, so daß allein schon dessen Verarbeitung nicht nur wissenschaftlich, sondern auch praktisch für die Landwirtschaft von Bedeutung sein muß.

Im ersten Kapitel wird das jetzt geltende Landarbeiterrecht behandelt, wie es in der vorläufigen Landarbeitsordnung, der Reichsverfassung, verschiedenen Gesetzen und Verordnungen, auch in den Tarifverträgen seinen Ausdruck findet. Das zweite Kapitel ist den Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden gewidmet, die ihrer Entstehung, Entwicklung und ihren Zielen nach geschildert werden.

Im dritten Kapitel, dem Hauptteil des Buches, gelangen nun die Verhältnisse in den einzelnen Landesteilen zur Darstellung und zwar werden nacheinander behandelt Ostpreußen, Mecklenburg, Schlesien, Brandenburg und Pommern. Die Entstehungsgeschichte der Tarifverträge wird bis zum Frühjahr 1921 verfolgt. Im Vergleich mit der Vorkriegszeit werden die Lohnverhältnisse im einzelnen erläutert. Besonders einschneidende Vorkommnisse wie Streiks, Massenkündigungen u. dgl. werden besonders eingehend behandelt. Ausführliche Zahlentafeln unterstützen die Ausführungen im Text.

Im sechsten Abschnitt dieses Kapitels werden die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung zusammengefaßt. Dabei wird unter anderem festgestellt, daß die Betriebsräte bisher einen verhältnismäßig geringen Einfluß ausgeübt haben, dagegen die Berufsverbände ständig gewachsen sind. Die zwischen ihnen abgeschlossenen Tarifverträge haben einen weiteren Ausbau erfahren und sich nach und nach auf alle Seiten des Arbeitsverhältnisses erstreckt. Der Geltungsbereich der Tarife ist allmählich vergrößert worden, so daß man beispielsweise in Mecklenburg-Schwerin, Ostpreußen und Schlesien Tarife für ganze Gebiete abgeschlossen hat, von denen die Kreise nur in engen Grenzen abweichen können. Bei der Entlohnung sind die Naturalien gegenüber der Vorkriegszeit mehr in den Vordergrund getreten und werden in manchen Gegenden so reichlich verabfolgt, daß ein Weiterverkauf stattfindet. Was die Arbeitsleistung anlangt, so soll diese teilweise nach Erklärungen einiger Arbeitgeber im Jahre 1921 bereits ganz oder fast den Friedensstand wieder erreicht haben. Der Versuch, den Einfluß der Lohnhöhe auf die Gestaltung der landwirtschaftlichen Betriebe zu ermitteln, ist nicht gelungen wegen der großen Schwierigkeit, zutreffende Zahlen zu erhalten. Doch hat v. Dietze eine Extensivierung der Betriebe beobachten können, die sich durch Einschränkung des Hackfrucht-

baues, zum Teil sogar durch Aufforstungen bemerkbar gemacht hat. Besonders stark sollen die Verschiebungen in Ostpreußen sein.

Das letzte Kapitel bringt Urteile und Ausblicke, wobei der Verfasser auf die durch unsere unsichere wirtschaftliche Lage gegebenen Schwierigkeiten besonders hinweist und weiter betont, daß es nicht eine einheitliche Landarbeiterfrage und auch nicht etwa ein Allheilmittel für die Lösung geben könne. Eine besondere Bedeutung mißt er den Landarbeitergewerkschaften bei, denen er in der Hauptsache das Verdienst zuschreibt, daß es nach der Revolution nicht zu schweren Unruhen auch auf dem Lande gekommen ist, und die er als ein Glück für unsere Landwirtschaft bezeichnet. Auch für die Zukunft erwartet er von ihnen einen großen Nutzen für die Allgemeinheit, vor allem auch nach der Richtung, daß sie mäßigend auf die Ansprüche ihrer Mitglieder einwirken, sofern diese über das hinausgehen, was Landwirtschaft und Volkswirtschaft zu tragen imstande sind. Falls diese Annahme und Hoffnung zutreffen, darf man ihm wohl unbedenklich beistimmen. Bei der Besprechung der Lohnfrage kommt der Verfasser zu dem Ergebnis, daß eine Beteiligung am Reinertrage aus den bekannten grundsätzlichen Erwägungen abzulehnen sei, aber auch eine Beteiligung am Rohertrage in irgend einer Form sich auf die Dauer als unmöglich herausstellen würde, nämlich dann, wenn das Interesse des Betriebsleiters nicht mehr auf eine weitere Steigerung der Roherträge gerichtet sei. Ich glaube aber, daß dieser Zeitpunkt noch in sehr weiter Ferne liegt. Für die Bemessung des Geldlohnes will er zur Ausschaltung des Einflusses der Geldentwertung die Roggen- und Kartoffelpreise heranziehen in der Annahme, daß diese sich den Preisen für den notwendigen Lebensbedarf des Arbeiters noch am meisten anpassen. Was den Einfluß der Organisationen auf die Höhe der Löhne anlangt, so ist es sehr interessant, festzustellen, daß „die höchsten Löhne dort ausbedungen sind, wo kleinere Arbeitgebervereinigungen einer geschlossenen Gewerkschaft gegenüberstehen". Die Tarifverträge zeigen im allgemeinen eine nivellierende Tendenz, was natürlich zum Nachteil ungünstig gelegener Wirtschaften ausschlägt, die vielfach früher niedrigere Löhne hatten als der Durchschnitt.

Der Verfasser glaubt, daß die jetzige Arbeitsverfassung in ihrer weiteren Entwicklung ungünstig auf den Großbetrieb einwirken und ihn gegenüber dem Kleinbetriebe sehr nachteilig beeinflussen werde, sofern die Großbetriebe nicht etwa die Möglichkeit hätten, zu einer extensiveren Betriebsweise überzugehen. Er weist sie auf eine stärkere Beschäftigung des unverheirateten Gesindes hin, das ihnen vielleicht — allerdings unter ganz veränderten Verhältnissen — von einem zahlreicher gewordenen Bauernstande zur Verfügung gestellt werden könnte. Jedenfalls sei es unmöglich, daß ein Gutsarbeiter auf die Dauer wirtschaftlich besser dastehen könne als ein selbst-wirtschaftender Landwirt. Als Beispiel für einen solchen Fall führt er die Bezüge einer Deputantenfamilie im Bezirke Stralsund an, wo im Jahre 1920 eine Familie, bestehend aus Vater, Sohn und Tochter, die auf Arbeit gehen, und einer Frau, die die häusliche Arbeit verrichtet, folgendes Einkommen gehabt haben: freie Wohnung und Feuerung, an Naturallohn 85 Ztr. Getreide, 1 Ztr. Erbsen, $2^1/_2$ Morgen Land,

davon 2 Morgen saatfertiges Kartoffelland, 1 Hammel, 2 Ferkel und das nötige Futter für eine Kuh mit Nachzucht und für ein Schaf, dazu Barlohn von 3210—4520 M, der noch durch Überstunden und durch Arbeit der Frau gesteigert werden konnte.

Im ganzen eine wertvolle Arbeit, auf der wissenschaftlich weitergebaut werden kann, die aber auch für die Praxis durch die außerordentlich wichtige Frage der Gestaltung der Lohn- und Arbeitsverhältnisse ihre Bedeutung hat.

SEEDORF.

Några tekniska hjälpmedel vid utförande av lokala fältförsök av. HJ. VON FRILITZEN. Mit deutschem Auszug. Stockholm, O. L. Svanbäks Boktryckeri, 1922. 32 S.

Das Heft enthält eine kurze orientierende Beschreibung derjenigen wichtigeren Apparate, Instrumente, Geräte und Maschinen, die für die Ausführung von Feldversuchen zu empfehlen sind. Das von der landwirtschaftlichen Abteilung der staatlichen schwedischen landwirtschaftlichen Zentral-Versuchsanstalt ausgearbeitete System zur Registrierung der Feldversuche mittelst Kartei in verschiedenen Farben wird kurz angegeben.

v. SEELHORST.

Kort Vägledning vid Utförande av lokala Gödslingsförsök av HJ. VON FRILITZEN. Föreståndare för Centralanstaltens Jordbruksavdelning. Mit 40 Illustrationen. Stockholm, C. F. Fritzes Bokförlagsaktiebolag.

Der kurze Wegweiser zur Anstellung von lokalen Düngungsversuchen gibt eine ausführliche Anweisung, was bei der Ausführung von solchen zu beachten ist. Eine Übersetzung dieses Wegweisers ins Deutsche würde ich mit Freude begrüßen. v. SEELHORST.

Forty-fourth Report of The Connecticut Agricultural Experiment Station. New Haven, Connecticut. For the Year 1920.

Dieser ausführliche Jahresbericht zeigt den großen Umfang der Tätigkeit der Versuchsstation. Besonders hervorzuheben sind die Angaben und Untersuchungen über eine große Zahl von Pflanzenschädlingen, denen zum Teil ganz ausgezeichnete Abbildungen beigegeben sind. v. SEELHORST.

Rijkslandbouwproefstation Groningen Afdeeling voor algemeen bodemkundig onderzoek. Directeur Dr. D. J. HISSING, Sonderabdruck aus den „Verslagen van Lanbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstation" Nr. XXVII, 1922.

Das Heft enthält folgende Arbeiten. Eenige algemeene Begrippen over den zuurgrad en de Rol, die deze bij verschillende Prozessen speelt door DR. D. J. HISSINK. De Zuurgrad van den Grond door Dr. D. J. HISSINK en Dr. JAC VAN DER SPEK. De Inwerking van Oplossingen van neutrale zouten oy den Bodem. Bijdrage tot de Kennis van de Bodemaciditeit door Dr. D. JAC VAN DER SPEK.

Diese bodenkundlichen Arbeiten verdienen die Berücksichtigung der deutschen Landwirte und Agrikulturchemiker. v. SEELHORST.

Allgemeine Züchtungslehre der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Von C. Fruwirth, Professor an der technischen Hochschule Wien. Sechste, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 94 Textabbildungen und 8 Tafeln. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1922. XVIII u. 443 S. Gebunden, Grundzahl 14,5.

Der im Winter 1920 herausgekommenen 5. Auflage der allgemeinen Züchtungslehre ist nach nicht voll 2 Jahren die 6. Auflage gefolgt. So ist es erklärlich, daß diese gegenüber der vorangegangenen meist nur kleine Veränderungen und Ergänzungen erfahren hat. Etwas größere Ergänzungen finden sich in dem Abschnitt über Variabilität, in welchem eingehender über Kuppelungen gehandelt ist und in dem Abschnitt über Inzucht.

Die schnelle Aufeinanderfolge der Auflagen zeigt besser, als Worte es vermögen, welch' hoher Wertschätzung das Fruwirthsche Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung sich erfreut. Und dies mit Recht, denn mit vorbildlicher Gründlichkeit werden auf Grund einer sehr eingehenden Berücksichtigung der in- und ausländischen Literatur und auf Grund der eigenen Züchtungsversuche und Erfahrungen die theoretischen Grundlagen der Züchtung und die praktische Durchführung der Züchtung besprochen. Das Handbuch ist für jeden, der sich eingehender mit der Pflanzenzucht, sei es theoretisch oder praktisch beschäftigt, ein unentbehrliches Handwerkszeug.

v. Seelhorst.

Physico-Chemicae Problems Relating to the Soil. A general Discussion held by the Faraday Society. Preis 10 s 6 d.

Das vorliegende Heft, ein Abdruck aus den Transactions of the Faraday Society Vol. XVII, enthält den Bericht über eine Sitzung der Faraday Gesellschaft, in welcher auf Grund von mündlichen und schriftlichen Referaten über die physikalisch-chemischen Probleme, welche der Boden stellt, verhandelt ist. Nach einer Einleitung, die von Dr. E. J. Russel und von G. W. Robinson gegeben wurde, wird zuerst über die Bodenlösung auf Grund von Referaten von Keen, Sven Odén, Hoagland, Shull und Hackett verhandelt. Es folgen Referate über die organischen Bestandteile des Bodens von Page, Sven Odén und Salisbury, an die sich ebenfalls eine Diskussion anschließt. Das zu dritt behandelte Problem betrifft Adsorptionserscheinungen. Die Referate hierzu waren von Fisher, Crowther und Morison gehalten. Schließlich werden die colloidalen Erscheinungen auf Grund von Referaten von Sven Odén, Comber und Mellor besprochen.

Die Namen der Referenten und der von mir nicht aufgeführten Herren, die sich an den nach Schluß der Vorträge der einzelnen Abschnitte anschließenden Diskussionen betätigt haben, bürgen für den vortrefflichen Inhalt des Buches, dessen Bekanntwerden in Deutschland sehr erwünscht ist. Näher auf den sehr interessanten Inhalt einzugehen, verbietet die Zahl der behandelten Probleme und die Fülle des Stoffes. Ich habe mich deshalb leider auf die Inhaltsangabe des Buches beschränken müssen und füge dieser nur noch den Wunsch hinzu, daß die einzelnen Abschnitte in Einzelaufsätzen behandelt werden.

v. Seelhorst.

Les Landschaften et leurs Opérations de crédit hypothécaire en Allemagne 1770—1920 par M. Tcherkinsky. Rome, Imprimerie de la Chambre des Députés, 1922. 94 S.

Diese vom internationalen landwirtschaftlichen Institut in Rom herausgegebene, auf einem sorgfältigen Quellenstudium beruhende Arbeit bespricht in sehr klarer Weise in dem ersten Hauptteil die Entstehung und historische Entwicklung der Landschaften, in dem zweiten die Organisation und die Tätigkeit der Landschaften. Sie ist also gut geeignet, den Interessenten ein gutes Bild von dem Wesen der deutschen Landschaften zu geben. v. Seelhorst.

Handelsdüngerrecht, Vorschriften über den Verkehr mit Handelsdünger, die Kaliwirtschaft und die Schwefelsäurewirtschaft mit Erläuterungen nebst einer Übersicht über die Handelsdüngerwirtschaft. Für Gerichte, Rechtsanwälte, Landwirtschaftliche- und Bergbehörden, Landwirte, Landwirtschaftliche Versuchsanstalten, Schulen, Berufsvertretungen und Genossenschaften, die Dünger-, Kali- und Schwefelsäureindustrie, Düngerhändler, Handelschemiker und Handelskammern, Statistiker und Volkswirte. Von Ottmar Kollmann, Oberamtmann im Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1922. VIII u. 356 S. Gebunden, Grundzahl 6,5.

Der Verfasser sagt in dem Vorwort: „In meiner amtlichen Tätigkeit bin ich häufig dem Bedürfnis nach einem Handbuch begegnet, das über alle Fragen der amtlichen Tätigkeit eingehenden Aufschluß gibt. Die vorliegende Arbeit versucht diesem Bedürfnis zu entsprechen. Sie enthält zur Einleitung eine Übersicht über die Handelsdüngerwirtschaft, hauptsächlich volkswirtschaftlichen Inhalts, die bei der kaum hoch genug einzuschätzenden Bedeutung der Erzeugung und des Verbrauchs von Handelsdünger für die deutsche Volkswirtschaft ebenfalls erwünscht sein dürfte.“ Daran schließt sich der Hauptteil, das Handelsdüngerrecht in 3 Abschnitten: A. Allgemeines Handelsdüngerrecht; B. Die Kaliwirtschaft; C. Die Schwefelsäurewirtschaft. Ein Anhang und Nachtrag sowie ein Inhaltsverzeichnis schließen den Band. Die Kenntnis der Rechtsverhältnisse im Düngerhandel ist selbstverständlich für alle Interessenten wichtig. Das vorliegende Buch vermittelt sie in bequemer Weise. Natürlich unterliegen sämtliche in dem Buch enthaltenen Preisangaben fortwährenden Veränderungen, was wohl zu berücksichtigen ist. v. Seelhorst.

Die Saatenanerkennung. Von C. Fruwirth, Professor an der Technischen Hochschule Wien. Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 79 Textabbildungen und 2 Tafeln im Text. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1922. Gebunden, Grundzahl 3,5.

Der ersten Auflage des angezeigten Buches, die ich im Journal Jahrgang 1919 S. 77 besprochen habe, ist schnell die zweite gefolgt, ein Beweis dafür, daß das Buch einem Bedürfnis entsprochen hat. Indem ich im übrigen auf das über die erste Auflage Ausgeführte, an dessen Schluß ich gesagt habe: „Daß wirklich vorzügliches geboten ist, dafür bürgt der Name des Verfassers“

verweise, füge ich noch hinzu, das in der vorliegenden zweiten Ausgabe die in den letzten Jahren auf dem Gebiete der Saatenanerkennung gemachten Erfahrungen verwertet und die Abbildungen vermehrt sind. v. Seelhorst.

Geräte- und Maschinenlehre. Ratgeber bei Wahl und Gebrauch landwirtschaftlicher Geräte und Maschinen. Von Dr. W. Strecker, Professor an der Universität Leipzig. Zwölfte, neubearbeitete Auflage. Mit 312 Textabbildungen. Lehrbuch der Landwirtschaft auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Von Prof. Dr. Guido Krafft. Fünfter (Ergänzungs-) Band. Berlin, Verlag von Paul Parey. Gebunden, Grundzahl 6,5.

Wie die Ankündigung zeigt, hat Strecker sein bewährtes Lehrbuch der landwirtschaftlichen Geräte und Maschinenlehre jetzt in der 12. Auflage als Teil des Lehrbuchs der Landwirtschaft von Krafft herausgegeben, weil es nicht möglich gewesen ist, das von Jahr zu Jahr vermehrte Material in einem Band der Thaerbibliothek unterzubringen. Die großen Erweiterungen haben dem Werk eine andere Gestalt gegeben und es in jeder Weise vervollständigt und verbessert. So ist nicht zu bezweifeln, daß die neue Auflage eine noch freundlichere Aufnahme in den Kreisen der Landwirte finden wird, als die früheren. Der Landwirt wird in dem Buche eine treffliche Orientierung über alle Neuerungen auf dem Gebiete des landwirtschaftlichen Maschinenwesens erhalten und wird dadurch in den Stand gesetzt, über das Für und Wider derselben sich ein Urteil zu bilden. Die vom Autor als Beispiel angeführten Maschinen und Geräte können allerdings als Bevorzugung der sie herstellenden Fabriken wirken, was sicher nicht beabsichtigt ist. Ein stärkerer Hinweis auf die Notwendigkeit der Beschränkung wäre deshalb praktisch gewesen, ebenso eine Bemerkung, daß die angeführten Preise nur den Wert von Vergleichsmaßstäben haben. Ich empfehle das bewährte Streckersche Buch in seiner neuen Gestalt wärmstens.

v. Seelhorst.

Die preußischen Siedlungsgesetze nebst **Ausführungsbestimmungen**, Unter Benutzung amtlicher Quellen zusammengestellt und erläutert von Dr. M. Krause, Geheimer Oberregierungsrat und Ministerialrat im preußischen Landwirtschaftsministerium. Zweite, neubearbeitete, wesentlich erweiterte Auflage. Berlin, Verlag von P. Parey, 1922. XVI u. 537 S. Gebunden, Grundzahl 8.

Das vorliegende Werk bildet den ersten Band der von Mitgliedern des Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten herausgegebenen Sammlung „Die neue preußische Agrargesetzgebung". Der Verfasser sagt in dem Vorwort der 1920 herausgekommenen 1. Auflage, daß die Kenntnis der preußischen Siedlungsgesetze noch wenig verbreitet ist. Außerhalb der Fachkreise ist nicht selten selbst in wichtigeren Fragen des Ansiedlungsrechts und der Ansiedlungspraxis eine erstaunliche Unkenntnis anzutreffen. Das mag darauf zurückzuführen sein, daß die Orientierung auf diesem Gebiete nicht einfach ist. Das vorliegende Buch soll für den Siedlungspraktiker, den Politiker, den Volkswirt und den Siedlungsinteressenten alles das zusammenfassen, was zu wissen ihnen nützlich und nötig ist. Bei dem großen Interesse, was die Siedlung für die breitesten

Kreise hat, ist seine Herausgabe mithin freudig zu begrüßen, der jetzt nach noch nicht zwei Jahren schon eine zweite Auflage gefolgt ist. Der Inhalt des Werkes gliedert sich in eine Einleitung, die sich ganz allgemein über die Siedlungsgrundlagen verbreitet und in 3 Hauptabschnitte. 1. Landbeschaffung — Enteignung, Pachtland, Landlieferungsverbände, 2. Geldbeschaffung und 3. einen Anhang, der die Gesetze, Verordnungen, Ausführungsanweisungen, Ministerialerlasse und ähnliches enthält. Der Verfasser verfolgt mit der Herausgabe des Buches, wie er in der Vorrede zur 2. Auflage sagt, besonders auch die Absicht, zu zeigen, welche Wege die Praxis gegangen ist und welche Verwaltungsgrundsätze sich an der Hand der tatsächlichen Übung und der höchstinstanzlichen Entscheidungen herausgebildet haben.

Alle Siedlungsinteressenten werden die neue Auflage des Buches nicht entbehren können und dem Verfasser dankbar sein. v. Seelhorst.

Wie können billigst eiweißreiche Futtermittel angebaut und hergestellt werden? Preisgekrönte Arbeit. Von Prof. Dr. F. Honcamp, Direktor der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Rostock i. M. Berlin, Verlag von Paul Parey. Grundzahl 0,4.

Die vorliegende Preisarbeit zeigt in klarer Weise, daß die deutsche Landwirtschaft in der Lage ist, den Ausfall der eiweißreichen ausländischen Handelsfuttermittel durch entsprechende Maßregeln in der eigenen Wirtschaft und durch Verwendung von Fisch- und Kadavermehl in hohem Maße auszugleichen. Für eine neue Auflage empfehle ich noch einen Hinweis auf Lupinenheu und Grünfutter aufzunehmen, v. Seelhorst.

Der Tabakbau. Von Ludwig Benker, techn. Berater für Tabakbau im rechtsrhein. Bayern. Kommissionsverlag B. Heller, München, Herzog Maxstr. 4.

Die populär aus praktischer Erfahrung heraus geschriebene Schrift wird dem praktischen Landwirt ein guter Berater auf dem Gebiete des Tabakbaus sein.

v. Seelhorst,

Studies on a drained marsh soil unproductive for peas by Paul L. Burgess. University of California Press. Berkeley California.

Die sehr interessanten, im Feld und in der Vegetationshalle angestellten Untersuchungen stellten die Einwirkung der verschiedensten Düngemittel auf die Bodenlösungen, deren Wasserstoffionenkonzentration und Leitfähigkeit fest und brachten diese in Beziehung zu den Ernten. Die Resultate sind, obgleich sie nicht alles geklärt haben, doch sehr bemerkenswert. v. Seelhorst.

Gesetzmäßigkeiten bei der Phosphorsäureernährung der Pflanze. Von Dr. M. von Wrangell, Professor an der Landw. Hochschule in Hohenheim. Mit 2 Tafeln. Berlin, Verlag von Paul Parey. Grundzahl 2.

Das vorliegende Heft, das Resultat einer längeren, auf den grundlegenden Untersuchungen von Prianischnikow fußenden Forschungstätigkeit über die Phosphorsäureernährung der Pflanzen ist ein Sonderabdruck aus den landw. Jahrbüchern und als solcher freudig zu begrüßen, da durch ihn die interessanten Ergebnisse dieser Arbeiten einem weiteren Kreise von Landwirten und Agri-

kulturchemikern leichter zugänglich gemacht sind. Die Arbeit hellt manche Widersprüche, die sich in den bisher über dies Gebiet und mit diesem zusammenhängende agrikulturchemische Fragen finden, bis zu einem gewissen Grade auf und bringt somit unsere Erkenntnis ein gutes Stück weiter. Referent hat mit infolge dieser Arbeit seine Ansichten über die Kalkfeindlichkeit der Lupinen einer Revision unterworfen. v. Seelhorst.

Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur. Die Jahre 1914—1919. Bearbeitet von Regierungsrat Dr. H. Morstatt. Berlin, Verlag von Paul Parey und J. Springer, 1921. VII und 463 S. Grundzahl 16.

Die biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem wird fortan an Stelle der Hollrungschen Jahresberichte über Pflanzenschutz solche herausgeben. Der vorliegende Band gibt eine Zusammenstellung der Titelangaben der Literatur aus den Jahren 1914—1919. Ihm sollen jährlich Ergänzungshefte folgen. Die Einteilung des Stoffes wird dabei dieselbe wie im vorliegenden Band sein. Nach einer allgemeinen Übersicht über die Literatur wird in besonderen Abschnitten die Spezialliteratur aufgeführt und zwar: Die Krankheiten und ihre Ursachen, die geschädigten Pflanzen und die Maßnahmen des Pflanzenschutzes. Ein Autorenverzeichnis schließt den Band.

In den Vorbemerkungen erwähnt der Verfasser, daß die deutsche Literatur nicht so eingehend berücksichtigt ist, wie es für die Jahreshefte beabsichtigt sei und erklärt dies damit, daß der Band durch die Berücksichtigung zu umfangreich und seine Herausgabe verzögert und seine Benutzung durch die Belastung mit zahllosen minder wichtigen Angaben erschwert worden wäre. Deutsche Autoren finden sich in der Tat nur ganz vereinzelt erwähnt. Die dafür gegebene Begründung kann aber nur zum Teil als richtig anerkannt werden. Denn auch in der Aufführung der ausländischen Literatur sind entschieden eine große Zahl von minder wichtigen Aufsätzen erwähnt.

Der Verfasser bedauert, daß es nach Lage der Umstände nicht möglich sei, die künftigen Hefte der Bibliograppie durch Inhaltsangaben zu erweitern. Und das mit Recht, denn erst durch solche würde das Werk für viele, ja wohl für die meisten Benutzer den vollen Wert erhalten haben. v, Seelhorst.

Erhebungen über den Stand des landwirtschaftlichen Vereins- und Genossenschaftswesens in der Schweiz im Jahre 1920. Bearbeitet vom Schweizerischen Bauernsekretariate. Brugg, Verlag des Schweizerischen Bauernsekretariats 1922. 91 S.

Das Schweizerische Bauernsekretariat hat im Jahre 1910 eine gleiche Erhebung veröffentlicht und dabei eine eingehende Darstellung der Entstehung und des Wesens der verschiedenen landwirtschaftlichen Vereinigungen gegeben. Die jetzt vorliegende Veröffentlichung hat sich deshalb auf die Wiedergabe der Zahlen und auf wenige erläuternde Bemerkungen beschränken können. Wir ersehen daraus, daß die Zahl der landwirtschaftlichen Vereinigungen von 6408 im Jahre 1910 auf 11 310 im Jahre 1920 und die Zahl der Mitglieder in dieser

Zeit von 870 731 auf 2 098 010 gestiegen ist, ein Zeichen, wie stark das landw. Vereins- und Genossenschaftswesen in der Schweiz entwickelt ist. Wegen näherer Angaben muß ich auf die Broschüre verweisen. v. Seelhorst.

Die Bodenkunde auf chemisch physikalischer Grundlage von Prof. Dr. Moritz Fleischer, Königl. preuß. Wirkl. Geh. Oberregierungsrat zu Berlin-Steglitz, Dr. der Landwirtschaft E. h., Kurator der Moor-Versuchsstation. Fünfte, neubearbeitete Auflage mit 2 farbigen Tafeln. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1922. X und 248 S. Gebunden, Grundzahl 7.

Die Bodenkunde von Fleischer erschien zuerst im Jahre 1896 in den Grundlehren der Kulturtechnik von Prof. Vogler. Schon im Jahre 1898 war eine zweite Auflage des jetzt zweibändigen Werkes notwendig, in dem die Bodenkunde von Fleischer in wesentlich erweiterter Form wieder den 1. Abschnitt bildete. Jetzt ist sie zum ersten Male losgelöst aus ihrem alten Verbande als selbständiger Band erschienen. Im wesentlichen ist dabei an der bisher geübten Auswahl und Anordnung des Stoffes festgehalten, dieser aber entsprechend den neueren Forschungsergebnissen vervollständigt.

Referent begrüßt das Erscheinen der gerade für die Bedürfnisse der studierenden Landwirte besonders geeigneten Bodenkunde als Sonderband, weil sie als solcher diesen leichter zugänglich ist, als sie es in den Grundlehren der Kulturtechnik war.

Nach einer Einführung, in der die chemischen Grundlagen für das Verständnis der folgenden Kapitel gegeben sind, werden im I. Kapitel die gesteinsbildenden Mineralien und die bodenbildenden Gesteine, im II. die Vorgänge bei der Bodenbildung, im III. die Klassifikation des Bodens und die geognostisch-agronomische Bodenkartierung, im IV. die Eigenschaften des Bodens und ihre Beeinflussung durch mechanisches Eingreifen und im V. die Kennzeichnung der Hauptbodenarten besprochen.

Die Bodenkunde von Fleischer zeichnet sich durch klare Darstellung und durch die zahlreichen praktischen Hinweise auf die sich im Boden abspielenden Vorgänge und ihre Beeinflussung durch den Menschen aus, und ist besonders auch aus diesem Grunde den studierenden Landwirten warm zu empfehlen.

v. Seelhorst.

Deutsche Hochzuchten. Unter Mitwirkung von Dr. G. Butz und W. Gatermann, Regierungs- und Landesökonomieräte, herausgegeben von Dr. E. Rahn, Staatssekretär im Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten in Berlin. Dritter Band: Schweinehochzuchten, herausgegeben von Dr. G. Butz. Mit 110 Textabbildungen und 3 Farbdrucktafeln. Berlin, Verlag von Paul Parey. Kartoniert, Grundzahl 4,8.

In dem zuerst erschienenen neuen dritten Bande „Schweinehochzuchten" werden die wichtigsten Rassen: Weiße Edelschweine, Berkshire- und Cornwallschweine, veredelte Landschweine und Landschweine nach Zuchtgebieten und Zuchtstätten geordnet, eingehend in Wort und Bild beschrieben, wobei die vortrefflichen, zum Teil farbigen Rassebilder zum weiteren Verständnis wesentlich beitragen. Für jeden Schweinezüchter ganz unentbehrlich. v. Seelhorst.

Die Tierseuchen soweit sie unter das Reichsversicherungsgesetz von 1909 fallen. In 21 Vorlesungen für Landwirte und Studierende der Landwirtschaft von Dr. med. et scient. natur. Rudolf Disselhorst, Arzt und Veterinärarzt, o. ö. Professor an der Universität Halle-Wittenberg. Direktor des anatomisch-physiologischen Instituts und der Tierklinik der Universität. Geh. Regierungsrat. Mit 30 Abbildungen im Text und den Bestimmungen des deutschen Reichsviehseuchengesetzes vom 18. Mai 1909. Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1922. VI und 145 S. Gebunden, Grundzahl 4.

Das angezeigte Werk ist, wie der Verfasser in dem Vorwort zur I. Auflage sagt, „aus dem Bedürfnis entstanden, dem Landwirt und Tierhalter ein kleines Werk in die Hand zu geben, aus welchem er in gedrängter Form eine Übersicht über alles gewinnen kann, was in der Kenntnis der Tierseuchen und der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen für ihn von Interesse ist", Referent fügt hinzu, für ihn absolut notwendig ist, weil das Gesetz ihm die Anzeigepflicht schon beim Seuchenverdacht auferlegt.

Die ersten 3 Vorlesungen behandeln die Seuchen und ihr Entstehen im Allgemeinen. Die folgenden 18 besprechen je eine Seuche oder Seuchengruppe. Die Darstellung ist sehr klar nnd dem Verständnis des gebildeten Landwirts angepaßt. Zahlreiche Abbildungen unterstützen den Text. So begegnet das Buch dem Bedürfnis der Landwirte in vortrefflicher Weise. v. Seelhorst.

Krieg und Landwirtschaft. Eine zahlenmäßige Darstellung nach Buchführungsergebnissen aus 112 Betrieben der Buchstelle der D. L.-G. von 1911/12—1919/20 verarbeitet von der Zentralstelle zur Erforschung der landw. Betriebsverhältnisse. Berichterstatter Dr. Sagawe. Heft 316 der „Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. Berlin, Verlag von Paul Parey. Grundzahl 1,6.

Diese rein zahlenmäßige Darstellung der Einwirkung des Krieges auf die Landwirtschaft ist den Buchführungsergebnissen von Großbetrieben entnommen, die während der ganzen Zeit, von 1911/12—1919/20 ihre Bücher von der Buchstelle der D. L.-G. hatten führen lassen. Der Verfasser sagt über das Material: „Der Faktor Betriebsgröße ist ausgeschaltet. Die Betriebe sind mittel- und ostdeutschen Ursprungs. Sie sind nach Bodenklassen (I, II u. III) gruppiert und innerhalb der Bodenklassen nach ihrer wirtschaftlichen Lage (a u. b) eingeordnet, um durch diese Gruppierung auch die Beziehungen von Bodengüte und Wirtschaftslage einerseits und von Betriebsergebnissen anderseits zum Ausdruck zu bringen". Das Resultat der Untersuchungen ist, daß im Vergleich zu Friedenswerten nur von einem Sinken der Rentabilität gesprochen werden kann und daß dies bei der III. Bodenklasse ganz außerordentlich stark gewesen ist.

Die verdienstvolle Arbeit verdient die weiteste Verbreitung, besonders in den Kreisen, die der Landwirtschaft feindlich gegenüberstehen.

v. Seelhorst.

Die Stickstoffdüngung der Weiden von Prof. Dr. J. Hansen, Geh. Reg.-Rat, Königsberg, Pr.

Die angezeigte Schrift ist als Sonderdruck aus der Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung erschienen und sollte deshalb hier nicht besonders erwähnt werden. Die Resultate der Untersuchungen sind aber so interessant, daß ic hes für meine Pflicht halte, auf die Arbeit aufmerksam zu machen. v. Seelhorst.

Die Melioration von Ödland im Gebirge von Karl Schneider-Kleeberg, Rittergutsbesitzer Schloß Obbach in Unterfranken.

Der weiten Kreisen als erfolgreicher Ödlandbewirtschafter bekannte Verfasser dieser als Flugschrift der Frankfurter Zeitung herausgegebenen kleinen Arbeit weist auf die Notwendigkeit der Ödlandskultur hin und zeigt, in welcher Art das Ödland im Gebirge landwirtschaftlich nutzbar gemacht werden kann.

v. Seelhorst.

Die Züchtung von Mais, Futterrübe und anderen Rüben, Ölpflanzen und Gräsern von C. Fruwirth früher Prof. an der landwirtsch. Schule Hohenheim, jetzt Professor an der technischen Hochschule Wien. Vierte, gänzlich umgearbeitete Auflage mit 56 Textabbildungen. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1922. XVI u. 274 S. Gebunden, Grundzahl 9.

Das angezeigte Werk ist der II. Band des Handbuchs der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung, dessen I. Band eben in der 6. Auflage erschienen ist, während der II., wie eben angegeben, jetzt in der 4. Auflage vorliegt. Wie Fruwirth in dem Vorwort sagt, soll in diesem Jahre auch noch der der III. und IV. Band in der 4. Auflage neu erscheinen.

Es ist nicht wunderbar, daß die Nachfrage nach dem Handbuch von Fruwirth fortwährend neue Auflagen erfordert. Denn einmal ist die Bedeutung der Pflanzenzucht, wie es ihre Ausbreitung zeigt, von den weitesten Kreisen der praktischen Landwirte erkannt. Dann ist der Fruwirth einfach „Das Handbuch der Pflanzenzüchtung". Ein anderes besitzen wir in deutscher Sprache nicht und werden es in absehbarer Zeit auch nicht besitzen, weil ein solches nicht erforderlich ist. In dem Werk von Fruwirth finden wir alles, was wir über Pflanzenzüchtung zurzeit wissen mit unendlichem Fleiß und mit größter Sorgfalt zusammengetragen. Fruwirth war bei dieser Arbeit in der glücklichen Lage, sich gleichzeitig auf seine eigenen zahlreichen theoretischen und praktischen Arbeiten auf dem Gesamtgebiet der Pflanzenzüchtung stützen zu können. Dadurch spricht in dem Buch zugleich ein erfahrener Züchter zu dem Leser.

v. Seelhorst.

Die Ernährung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen. Lehrbuch auf der Grundlage wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung bearbeitet von Professor Dr. W. Schneidewind, Direktor der agrikulturchemischen Versuchsstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen, Halle a. S. Fünfte, neubearbeitete Auflage. Mit 15 Tafeln. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1922. VIII u. 543 S. Gebunden, Grundzahl 15.

Das angezeigte Buch ist im Jahre 1915 erschienen und erlebt schon jetzt die 5. Auflage, ein Beweis für die Bewertung, die es bei studierenden und

ausübenden Landwirten gefunden hat. Der Vorzug des Buches besteht in einer sehr glücklichen Vereinigung von Wissenschaft und Praxis, die sich der Verfasser in seiner langjährigen Versuchstätigkeit erworben hat. Dadurch ist ein Werk entstanden, das den Ansprüchen des gebildeten Landwirts ganz entspricht. Bei der durch die jetzigen traurigen wirtschaftlichen Verhältnisse bedingten immer größeren Bedeutung, welche die richtige Ernährung und Behandlung unserer Kulturgewächse für unsere Volkswirtschaft hat, ist eine gründliche Kenntnis ihrer Ansprüche an Boden, Bodenbearbeitung, Wasser und Klima von der allergrößten praktischen Bedeutung. Schneidewind behandelt demgemäß in dem I. Teil seines Werkes zunächst die Physiologie der Ernährung der Keimpflanze und der grünen Pflanze. Im II. Teil wird der Boden und im III. Teil die Düngung besprochen. Die Sprache ist klar, die mitgeteilten zahlreichen Versuchsresultate und die vorzüglichen Abbildungen sind sehr instruktiv, So wird das Buch in der neuen Auflage sich zu den alten Freunden zahlreiche neue erwerben. v. Seelhorst.

Kulturtechnik von Paul Gerhardt, Wirklichem Geheimen Oberbaurat in Berlin, ordentlichem Mitglied der Akademie des Bauwesens. Fünfte, neubearbeitete Auflage. Mit 268 Textabbildungen und 3 farbigen Tafeln. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1922. X u. 348 S. Gebunden, Grundzahl 12,4.

In der kulturtechnischen Bücherei, begründet von August Vogler ist jetzt der II. Teil, die Kulturtechnik als Sonderband erschienen. Die Zahl der Auflagen, die das Werk bisher erfahren hat, zeugt für die Güte des bisher Gebotenen. Und daß die neue Auflage sich der gleichen Wertschätzung erfreuen wird, dafür bürgt die neue Durcharbeitung aller Teile des Buches. Entwässerung, bes. Dränage, Moorkultur und Bewässerung. Dazu kommt, daß bei den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen die Kulturtechnik von noch höherer Bedeutung für die Land- und Volkswirtschaft ist, als es früher der Fall war, denn die kulturtechnischen Bodenverbesserungen sind imstande, die Produktion von Nahrungsmitteln in hohem Maße zu steigern und dadurch die leider notwendige Einfuhr an diesen zurückzudrängen. Der im Leben stehende Landwirt muß deshalb bestrebt sein, seinen Boden, soweit es irgend geht, durch entsprechende, kulturtechnische Maßnahmen zu verbessern und sich ebenso wie der studierende Landwirt deshalb mit den Methoden dieser Verbesserungen bekannt machen müssen. Das angezeigte Buch wird ihm ein bewährter Führer sein.

v. Seelhorst.

Allgemeine Tierzuchtlehre von Dr. C. Kronacher, Direktor des Tierzuchtinstituts der Tierärztlichen Hochschule in Hannover. Zweite, neubearbeitete Auflage. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1920. In 6 Abteilungen. Gebunden, zusammen Grundzahl 63.

Die drei ersten Abteilungen der Kronacherschen „Allgemeinen Tierzuchtlehre“ waren bereits vergriffen, bevor noch die zwei letzten unter den schwierigen Verhältnissen, mit denen das Buchgewerbe in der Nachkriegszeit zu kämpfen hatte, erscheinen konnten, eine Anerkennung dafür, daß das Werk

und die Art seiner Gestaltung in Wissenschaft und Praxis großen Anklang gefunden hat.

Die in diesem Jahre erschienene Neuauflage ist im Aufbau und in der Gliederung des Stoffes unverändert geblieben.

Die rastlos fortschreitende Tätigkeit auf allen Gebieten der Tierzuchtwissenschaft und der einschlägigen Hilfs- und Spezialwissenschaften, die weitgehend veränderten Wirtschafts- und Produktionsgrundlagen machten es für den Verfasser erforderlich, in der Neuauflage der meisten Abteilungen schon weitgehende Umarbeitungen und Ergänzungen vorzunehmen.

So ist besonders in der ersten Abteilung derjenige Teil, der auf die neuzeitlichen Aufgaben und Ziele der deutschen Tierzucht eingeht, den veränderten Verhältnissen angepaßt, ebenso sind die Gebiete der Haustiergeschichte und der Abstammungslehre durch neuere Forschungsergebnisse und eine große Zahl typischer Abbildungen erweitert.

Auch die zweite Abteilung, die eigentliche Züchtungsbiologie hat unter Verarbeitung der neuesten Forschungsergebnisse, wesentliche Neuerungen erfahren, während die dritte, die sich mit dem Artbegriff und den Wegen der Artbildung, dem Rassebegriff, der Entstehung, den Eigenschaften und der Einteilung der Rassen befaßt, fast unverändert geblieben ist.

Sehr wesentliche Ergänzungen und Neubearbeitungen sind auch der Abteilung über die Züchtung, besonders dem Gebiet der Beurteilungslehre zuteil geworden, während die erst vor kuzem erschienene 5. und 6. Abteilung, die sich mit der Aufzucht, Ernährung, Haltung, Pflege, Nutzung einerseits und den Maßnahmen zur Förderung der Zucht auf der andern Seite befaßt, nur geringfügige Veränderungen erfahren haben.

Jeder Leser des Kronacherschen Werkes muß nicht nur die Fülle des mit ungeheurem Fleiß verarbeiteten Materials bewundern, sondern auch die Art der Bearbeitung aller Einzelfragen, die durch die verschiedensten häufig gegensätzlichen wissenschaftlichen Anschauungen beleuchtet und durch wertvolle Erfahrungen, Beobachtungen und Untersuchungen des Verfassers ergänzt, die Urteilsbildung des Lesers ganz wesentlich erleichtern. Hoffentlich trägt auch eine starke Verbreitung der Neuauflage des Kronacherschen Werkes, das als Lehr-, Nachschlage- und Fortbildungswerk gleichzeitig wertvoll ist, dazu bei, unserer deutschen Tierzucht zu weiteren Fortschritten zu verhelfen.

Schmidt.

Ratgeber zur Sortenwahl. Unter diesem Titel ist in Heft 317 der „Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft" der Sortenbericht mit Wintersaaten aus dem Jahre 1921, bearbeitet von K. Babowitz und U. Staffeld, Berlin, erschienen. Berlin, Verlag von Paul Parey. Grundzahl 3,4.

Über die Bedeutung der richtigen Sortenwahl sind sich die modernen Landwirte klar. Die Durchführung derselben ist nur bei genauer Kenntnis der Eigenschaften und Ansprüche der einzelnen Sorten möglich. Diese werden durch vergleichende Anbauversuche unter den verschiedensten äußeren Bedingungen ermittelt. Die Ergebnisse solcher von der D. L.-G. angestellten

vergleichenden Anbauversuche werden in dem Ratgeber zur Sortenwahl mitgeteilt. Dadurch ist dem Landwirt die Möglichkeit geboten, die für seine besonderen Verhältnisse wahrscheinlich besten Sorten herauszufinden und durch ihren Anbau seine Erträge zu steigern. v. Seelhorst.

Das Leben im Ackerboden von R. H. Francé. Mit zahlreichen Abbildungen und einem farbigen Umschlagbild nach Originalzeichnungen des Verfassers. Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Geschäftsstelle: Franckh'sche Verlagshandlung.

Francé führt in bilderreicher Sprache den Leser in die Wunderwelt der die oberste Erdschicht bewohnenden Kleinwesen, die zum Teil die absonderlichsten und zierlichsten Formen aufweisen und mit diesen an ihre Umwelt angepaßt sind. Er schildert dabei ihre enorme Bedeutung für alle Vorgänge im Boden, welche von Einfluß auf das Wachstum der größeren Pflanzen, besonders unserer Kulturgewächse und der Bäume sind.

Dem Leser des Buches wird eine neue, ihm bisher wohl meist unbekannte Wunderwelt erschlossen. Er wird dem Verfasser desselben dafür dankbar sein v. Seelhorst.

Über die Verbreitung des Aluminiums in der Natur und seine Bedeutung beim Bau- und Betriebsstoffwechsel der Pflanzen von Dr. Julius Stoklasa Dipl. Ing. agron., Professor a. d. böhm. techn. Hochschule und Direktor der staatl. Versuchsstation in Prag. Mit 28 Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1922.

Das, wie nicht anders zu erwarten, großzügig geschriebene Werk Stoklasas sucht alles über das Aluminium zusammenzutragen, was in irgendwelcher Beziehung zu den von dem Autor in der Überschrift des Buches aufgeworfenen Fragen steht oder auch nicht steht, denn das Werk bringt noch weit mehr, als der Titel vermuten läßt. Leider ergeht es sich aber oftmals in unendlich häufigen Wiederholungen und ist mitunter nicht frei von tendenziöser Darstellung, so daß es nicht immer überzeugend wirkt, trotz der vielen Mühe, die sich der Verfasser gerade in dieser Beziehung gibt. Dazu kommt noch der bedauernswerte Umstand, daß der Autor als Ausländer nicht immer glücklich im Gebrauch der deutschen Sprache ist, ja sogar gegen die einfachsten Regeln derselben recht häufig verstößt. Auch ist noch hervorzuheben, daß durch eine weniger langschweifige und ermüdende Darstellungsweise sicherlich gleiches, wenn nicht sogar mehr, hätte erreicht werden können. Dies sei nur in Bezug auf die rein äußerliche Anlage des Buches bemerkt.

Gehen wir auf den eigentlichen Inhalt des Werkes ein, so dürfte es wohl nicht zuviel gesagt sein, wenn man die Bedeutung des Aluminiums, namentlich in Hinsicht auf den Bau- und Betriebsstoffwechsel der Pflanzen, als etwas zu einseitig und überschätzt dargestellt findet. Sowohl die eigenen in dieser Richtung ausgeführten Untersuchungen des Verf. wie auch seine Arbeiten auf sonstigen in Frage stehenden Gebieten erfahren dabei sicherlich eine zu günstige Beurteilung und müssen auf den weniger in der Literatur bewanderten Leser den Eindruck machen, als ob nur der Verfasser und die Forschung des Auslandes

allein in der Lage gewesen wären, hier Aufklärung und Erkenntnis zu verbreiten. Jedenfalls läßt die kritische Verarbeitung und Beurteilung fremden und eigenen Materials viel zu wünschen übrig. Man gewinnt daher auch nicht den Eindruck, als wenn durch die Darstellung Stoklasas die Frage nach der Anteilnahme des Aluminiums als ein unentbehrliches Element für die Ernährung der Pflanzen restlos gelöst worden sei, und gerade dieses wünscht er doch zu erhärten. Vielmehr hat man die Empfindung, daß der Wunsch nicht allein genügt, um eine Naturgesetzlichkeit zu erbringen und zu stützen. Besonders im letzten Teil des Werkes, der über das Leben der vorweltlichen Pflanzen Aufschluß zu geben versucht, tritt die spekulative Darstellungsweise stark in Erscheinung.

Die am Schluß des Werkes angeführte, sehr viel Raum einnehmende Literatur, erweist sich wenig am Platze, da sie planlos zusammengestellt worden ist.

Die Ausstattung des Buches ist — wie stets bei Gustav Fischer — vorzüglich. E. Blanck.

Der Mensch in der Landwirtschaft. Grundlagen der Landarbeitslehre von Dr. G. Stieger, Ökonomierat. Mit 40 Textabbildungen. Berlin, Verlag von Paul Parey. 437 S. Gebunden, Grundzahl 10.

Das Buch wird eine starke nachhaltige Wirkung ausüben. Wie der Verfasser im Vorwort ausführt, bildet es den Versuch, „die Grundlage zu einer Landarbeitslehre als einem selbständigen Teilgebiet der Landwirtschaftswissenschaft zusammen zu tragen". Wenn er weiter dem Wunsche Ausdruck gibt, ein Jüngerer hätte die dringend nötige Aufgabe übernehmen sollen, so kann man sich dem nicht anschließen, da wohl kaum jemand so große eigene Erfahrungen auf dem Gebiete besitzt und sich soviel damit beschäftigt hat, wie Ökonomierat Stieger während seiner Tätigkeit bei der D. L.-G. Man kann ihm nur dankbar sein, daß er die Arbeit auf sich genommen hat.

Zweifellos ist der Mensch, der ja das Maß — und wenigstens auf der Erde — und für uns auch das Ziel aller Dinge ist, in der Landwirtschaft in den letzten Jahrzehnten viel zu kurz gekommen. Zwar haben wir über Arbeiternot, Landflucht, ausländische Wanderarbeiter und neuerdings Lohnfragen und dergl. eine reichhaltige Literatur, aber die engere Beziehung zwischen Mensch und Landwirtschaft, die eigentliche Landarbeit ist wenig und wissenschaftlich wohl gar nicht behandelt worden. In den Bereich der eigentlichen wissenschaftlichen Forschung ist sie erst in der allerletzten Zeit gezogen, und der Staat hat die hier liegenden Aufgaben kaum erkannt. Eine Ausnahme bildet der Staat Sachsen, der Forschungseinrichtungen und Mittel zur Verfügung gestellt hat.

Nach einer schätzenswerten Zusammenstellung von Fachschriften werden in der Einleitung zunächst einige allgemeine Fragen behandelt, u. a. eine notwendig werdende neue Gliederung der Landwirtschaftswissenschaft. Der erste Abschnitt bringt einen kurzen Abriß über die allgemeine Arbeitslehre. Arbeitsphysiologie als Ernährungs- und Kraftlehre und Arbeitspsychologie. Die Psychologie ist noch verhältnismäßig reichlich kurz weggekommen. Es wird nötig sein, die Ergebnisse der angewandten Psychologie und das, was für die Industrie von ihr bereits geleistet ist, bald auch für die Landwirtschaft nutzbar

zu machen. Es wird der Versuch gemacht, durch einige Beispiele und Erfahrungen aus dem landw. Berufsleben den Wert psychologischer Forschungen und Gesichtspunkte zu beweisen. Im zweiten Abschnitt wird die Landarbeit in ihren privat- und volkswirtschaftlichen Beziehungen dargestellt. Buchführungsergebnisse der verschiedensten Art lassen erkennen, wie die menschliche Arbeit den größten Teil des Betriebsaufwandes verursacht. Eine große Anzahl statistischer Übersichten und graphischer Darstellungen lassen erkennen, welche Bedeutung die ländliche und landwirtschaftliche Bevölkerung für das Reich hat, wie die Landflucht gewirkt hat, und daß das Land die Nährmutter der Städte ist, auch was die Versorgung mit Menschen anlangt.

Der Abriß über die Arbeitsarten und -Leistungen wird möglichst bald weiter ausgebaut werden müssen. Hier liegt das unmittelbare wirtschaftliche Interesse vor. Ich hätte deshalb auch gewünscht, daß der Verfasser die in der Literatur bekannten Leistungszahlen gebracht hätte, die allerdings sehr unzureichend sind. Die praktischen Landwirte müssen, wie ich es mehrfach getan habe, immer wieder aufgefordert werden, Beobachtungen über die Leistungen unter genauer Beschreibung der Umstände anzustellen und mitzuteilen.

Lohnfragen, mit denen sich der Verfasser weiterhin eingehend auseinandersetzt, werden noch lange im Vordergrunde stehen, wie es schon die Zerrüttung der Geldwirtschaft bedingt. Ich kann mich nicht seiner Hoffnung anschließen, daß die jetzige Lohn- und Arbeitsverfassung bald wieder verschwinden würde.

Bei den früher vom Verfasser geleiteten Sonderausstellungen für Landarbeit hat die Ausfüllung der arbeitsarmen Zeiten des Jahres, zumal die Winterfüllarbeit eine große Rolle gespielt. Es kann nicht bezweifelt werden, daß mit dem weiteren Ausschalten der ausländischen Wanderarbeiter, das wir aus nationalen und volkswirtschaftlichen Gründen wünschen müssen, die Sorge um nutzbringende Beschäftigung wieder sehr wachsen muß. Gelingt uns die Lösung der Frage nicht, so wird die Intensität der Wirtschaft dadurch stark gefährdet. Das alte Hauswerk, Spinnen, Weben, Holzschnitzen, Flechten u. dergl. muß erhalten und gefördert und eine große Erziehungsarbeit auf diesem Gebiete geleistet werden.

Der sehr wichtige Teil über die Ausrüstung des Landarbeiters mußte gleichfalls sehr kurz gehalten werden, weil es an Vorarbeiten fast völlig fehlte. Eine Reihe von Geräten sind abgebildet und beschrieben. Die Forschungsarbeit sowohl über Arbeitsgeräte wie -Methoden ist noch erst zu leisten. Die Kleidung gehört ebenfalls hierher. Etwas besser sind wir über die Wohnverhältnisse unterrichtet. Aber auch auf diesem Gebiete ist bekanntlich vieles zu verbessern. Ein weiterer Abschnitt ist der Lebensgestaltung des einzelnen Landarbeiters gewidmet. Von ihr hängt zweifellos die Zukunft der ländlichen Bevölkerung ab. Außer den rein wirtschaftlichen Fragen, u. a. Vergleich der Lage ländlicher und städtischer Arbeiter, werden hier die Aufgaben der ländlichen Wohlfahrtspflege eingehend besprochen. So wird hingewiesen auf den Wert ländlicher Feste, guter Musik im Dorfe u. dergl. mehr. Neben dem Spiel hätten vielleicht das Turnen und der Sport noch nähere Behandlung ver-

dient. Sicherlich haben auf diesem Gebiete vor dem Kriege starke Wurzeln der Landflucht gelegen. Man soll sie nicht wieder erwachsen lassen.

Der Verfasser wendet sich weiter der Schulung des Landnachwuchses zu. Die Forderung, die Landschule mehr den ländlichen Verhältnissen anzupassen, insbesondere die landwirtschaftliche Arbeit schon beim Unterricht zu pflegen und so Liebe und Achtung für sie zu erwecken, ist oft gestellt. Sie muß mit Nachdruck weiter verfolgt werden. Die neusten Bestrebungen, wie sie in den Schriften von Senner zum Ausdruck kommen, sind noch nicht berücksichtigt. Um die Förderung der eigentlichen landwirtschaftlichen Berufslehre hat sich der Verfasser bereits während seiner Tätigkeit bei der D. L.-G. sehr verdient gemacht durch Ausbau des Lehrlingswesens und der Lehrlingsprüfungen, über die eingehend geschrieben wird. Der Verfasser glaubt, daß die gesteckten Ziele nur zu erreichen sind durch eine neue, großartige Organisation der gesamten deutschen Landwirtschaft, die er nach dem Vorbilde des Handwerks als Bauernzunft bezeichnet und wie die Zünfte ausgestaltet wissen will. Bei dem Übermaß von Organisationen, das wir heute schon vor uns sehen, wird man geneigt sein, den Gedanken von vornherein abzulehnen. Ich bin aber der Meinung, daß man die Stiegerschen Gedanken weiter verfolgen sollte.

Wie der Verfasser bereits im Vorwort bemerkt, ist es nicht immer gelungen, das Material in der wünschenswerten Weise zu verarbeiten, was durch den Mangel an Vorarbeiten und auch an Zeit zu erklären ist. Aber auch das, was nur als Material aufgenommen ist, bleibt für weitere Arbeiten wertvoll. Das ganze Buch stellt sich dar als eine Aufforderung zur Mit- und Weiterarbeit. Wer für landwirtschaftliche Arbeit Interesse hat, wird es lesen müssen.

Seedorf.

Landwirtschaftliche Samenkunde. Handbuch für Landwirte, landwirtschaftliche Versuchsstationen, Samenzüchter, Samenhändler, Botaniker, Müller und Gärtner von Dr. phil. Ludwig Wittmack, Ehrendoktor der Landwirtschaft, Ehrendoktor der Veterinärmedizin, Geh. Regierungsrat, ordentl. Professor an der landwirtschaftlichen Hochschule, ordentl. Honorarprofessor an der Universität Berlin. Gänzlich, neubearbeitete und bedeutend erweiterte Auflage von „Gras- und Kleesamen". Mit einem Anhang: Technische Vorschriften des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchstationen im Deutschen Reiche für die Prüfung von Saatgut. Mit 527 Textabbildungen. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1922. VIII u. 581 S. In Leinen gebunden, Grundzahl 22.

Geheimrat Wittmack hat sich mit der Neubearbeitung und Neuherausgabe seines 1873 erschienenen Werkes „Gras- und Kleesamen", das für viele, besonders für die landwirtschaftlichen Kontrollstationen ein unentbehrliches Handwerkszeug war, ein großes Verdienst erworben. Wenn seitdem auch einige ähnliche Werke herausgekommen sind, so hat doch dies neue Werk von Wittmack den Vorzug größerer Vollständigkeit und näheres Eingehen auf die Literatur vor diesen voraus. Aus der Neubearbeitung ist ein vollständig neues Werk hervorgegangen. Es behandelt das ganze Gebiet in 2 Teilen. Der I. Teil S. 1—112 enthält ausführliche statistische Nachweisungen. Dann als ganz neue Ab-

schnitte: Reinigungsmaschinen und Geräte zur Keimprüfung, Die Geschichte der Samenkontrollstationen, ihre Aufgaben, Die Biologie der Keimung, Fehlerausgleichung und Mitteilungen über Gebrauchswert und ähnliches. Der sehr erweiterte II. Teil S. 112—513 beschreibt nach einer kurzen Einleitung über die Entstehung des Samens die einzelnen für die Landwirtschaft mehr oder weniger wichtigen Sämereien nach Klassen geordnet nach Form und Größe. Eine große Reihe von vorzüglichen Abbildungen, welche im Gegensatz zur I. Auflage nicht auf besonderen Tafeln dem Buche angehängt, sondern im Text aufgenommen sind, erleichtert in hohem Maße die Bestimmung der in irgendwelchen Sämereien gefundenen fremden Beimengungen und Unkräuter-Samen.

In dem Werk ist unter sorgfältiger Berücksichtigung der einschlägigen in- und ausländischen Literatur alles zusammengetragen, was in der einen oder anderen Weise über das angegebene Gebiet veröffentlicht ist. Ich mache besonders auch auf die Abschnitte über die Biologie der Keimung aufmerksam, denn nach meiner Erfahrung wird der Einfluß der äußeren Verhältnisse auf die Keimung bei den Keimungsprüfungen nicht genügend berücksichtigt.

Ich wünsche dem trefflichen Buche die ihm gebührende Berücksichtigung.

v. Seelhorst.

Vergleichende Düngungsversuche auf Acker- und Wiesenland, ausgeführt in den Jahren 1903—1918 von der Moorversuchsstation in Bremen. Bericht von Prof. Dr. Tacke, Vorsteher der Moor-Versuchs-Station, Geheimer Regierungsrat. Heft 319 der „Arbeiten der D. L.-G.". Grundzahl 1.

Der Bericht enthält die Ergebnisse von Wiesendüngungsversuchen auf Hochmoor, niederungsmoorartigem Übergangsmoor und anmoorigem Sandboden zeigen die Wirkung von Kali und Phosphorsäure in verschiedener Form, Menge und Anwendungszeit. Hieran schließen sich vergleichende Düngungsversuche mit Stickstoff in Form von Chilesalpeter und schwefelsaurem Ammoniak auf Hochmoor und Heidesandboden, ferner langjährige Düngungsversuche auf schwerem Marschboden über die Wirkung verschiedener Stickstoffdüngemittel und ebenso Versuche über die Wirkung von Stall- und Handelsdünger auf Hochmoor- und Sandboden.

Die Ergebnisse des Berichtes sind von großer praktischer Bedeutung. Die Anschaffung desselben ist deshalb allen Interessenten sehr zu empfehlen.

v. Seelhorst.

Die landwirtschaftliche Buchführung von Dr. Theod. Frhr. v. d. Goltz. Neubearbeitet von Dr. Conrad v. Seelhorst. Dreizehnte und vierzehnte Auflage. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1992. VIII und 210 S. Gebunden, Grundzahl 3,2.

Selbstanzeige. In dieser Auflage ist infolge der neuen Steuergesetzgebung eine Umarbeitung des Abschnittes über die Nachweisung des steuerpflichtigen Einkommens aus der Landwirtschaft vermittelst der Buchführung nötig geworden. Sonst sind gegen die vorige in 2 Jahren vergriffene Doppelauflage Veränderungen kaum nötig gewesen. v. Seelhorst.

Druck von Hermann Beyer & Söhne (Beyer & Mann) in Langensalza.

Alte Schüler des Geh. Regierungsrats Prof. Dr. C. von Seelhorst hatten seit längerer Zeit die Absicht, ihrem verehrten Lehrer zu seinem Ausscheiden aus dem Amte ein äußeres Zeichen ihrer Dankbarkeit und Verehrung darzubringen, das gleichzeitig eine Festgabe zum 70. Geburtstage sein sollte.

Inzwischen ist Herr von Seelhorst kraft gesetzlicher Bestimmung von seinen Amtspflichten entbunden worden.

Die Unterzeichneten haben den Auftrag erhalten, die Redaktion einer Festschrift zu übernehmen, die in keiner besseren und würdigeren Form Gestalt gewinnen konnte, denn als Sonderheft des von Geheimrat von Seelhorst seit langer Zeit redigierten Journals für Landwirtschaft.

Dem Pareyschen Verlage sind wir für das bereitwillige Entgegenkommen zu großem Danke verpflichtet.

Geheimrat von Seelhorst hat als Forscher und Lehrer auf dem Gesamtgebiet der Landwirtschaft zumal im Ackerbau und in der Betriebslehre Hervorragendes geleistet. Besonders viel hat er aber seinen Schülern gegeben durch die vorbildliche Einfachheit und Klarheit der Darlegung auch schwieriger Probleme und die stetige von Herzen kommende und fördernde Hilfsbereitschaft und die warme Anteilnahme am beruflichen und persönlichen Ergehen jedes Einzelnen.

Möge ihm die körperliche und geistige Frische, mit der er aus dem Amte geschieden ist, noch lange erhalten bleiben.

Seedorf. Tornau.

Siebzigster Band. Heft IV.

Journal

für

Landwirtschaft.

Im Auftrage der Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover

herausgegeben unter Beteiligung der landwirtschaftlichen

Institute, Laboratorien und Versuchsanstalten deutscher Hochschulen.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY
MAR 30 1923

Unter Mitwirkung von

Dr. J. Esser,
Geh. Med.-Rat, Professor

Dr. E. Blanck,
Professor,
Direktor des agrikulturchemischen Instituts

Dr. H. Schmidt,
Professor,
Direktor des Tierzuchtinstituts

Dr. W. Seedorf,
Professor,
Direktor des Instituts für landw. Betriebslehre

Dr. O. Tornau,
Professor,
Direktor des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes

Dr. F. Lehmann,
Geh. Reg.-Rat, Professor,
Direktor der landwirtschaftl. Versuchsstation

herausgegeben von

Dr. C. von Seelhorst,
Geh. Regierungsrat, Professor
zu Göttingen.

Mit einem Bildnis

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1922.

Vier Hefte bilden einen Band.

Ausgegeben im Dezember 1922.

Durch ein Versehen in der Buchbinderei ist dem Doppelheft 2/3 des Journals für Landwirtschaft, das zugleich als Festschrift für den Herausgeber erschienen ist, das Widmungsblatt nicht mit beigeheftet worden, es wird deshalb diesem Heft beigefügt.

Inhalt.

	Seite
Alfred Koch. Von **Franz Lehmann**. (Mit Bildnis)	217
Die Stickstoffwirkung des Hexamethylentetramins auf die Pflanzenproduktion. Von **E. Blanck, W. Geilmann** und **F. Giesecke**	221
Etwas über die chemische Kennzeichnung des Tons und Kaolins. Von **E. Blanck** und **W. Geilmann**	253
Arbeiten aus dem landw. Versuchsfeld und dem agrikulturchem. Institut der Universität Göttingen. Die Auswaschung von Nitrat- und Ammoniakstickstoff auf Sand- und Lehmboden. Von **W. Geilmann**	259
Bücherbesprechungen	267

Beiträge für das **Journal für Landwirtschaft** honoriert die Verlagsbuchhandlung mit 30 Mark für den Druckbogen, und zwar kommen die Beträge jedesmal beim Erscheinen des betreffenden Heftes zur Auszahlung.

Von jedem Artikel werden 25 Sonderabdrücke unberechnet geliefert. Die Verantwortung für ihre Mitteilungen tragen die Verfasser.

Nachdruck und Übersetzung von Originalartikeln untersagt.

Landwirtschaftliche Jahrbücher.

Band LVII, Heft 5 erschien mit folgendem Inhalt: Die Bewässerungswirtschaft im Lichte der landwirtschaftlichen Betriebslehre unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Verhältnisse. Von Dr. **Hans Zörner,** Charlottenburg. Mit 4 Textabbildungen. — Beiträge zur Sorteneinteilung von Weizen und Roggen unter besonderer Berücksichtigung der Halmanordnungen. Von Dr. **Chalons,** Gießen. — **Aus der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten Halle (Saale.)** Versuche zur Erhöhung der Produktionskraft der Saatkartoffel. Von Prof. Dr. **H. C. Müller** u. Dr. **E. Molz.** Mit 1 Textabbildung. — Über das Wachstum der Tiere. Eine biologische Studie, unter besonderer Berücksichtigung der Haustiere. Von **Robert Gärtner,** Breslau. Mit 4 Textabbildungen.

Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen.

Band C, Heft I u. II erschien mit folgendem Inhalt: **Mitteilung der landwirtschaftlichen Versuchs-Anstalt Leipzig-Möckern.** Strohaufschließung nach dem Beckmannschen Verfahren. II. Einfluß der Laugenmenge auf den Umfang der Nährwerterschließung. Von **Gustav Fingerling** (Referent), **Käthe Schmidt** und **August Schuster.** — **Mitteilungen der landw. Versuchs-Station in Harleshausen.** Versuche mit Rhenaniaphosphat. Von **E. Haselhoff** und **O. Liehr.** Versuche mit Schröders Phosphatkali. Von **E. Haselhoff.** Versuche mit Stickstoffdüngern. Von **E. Haselhoff, O. Liehr** und **K. Fluhrer.** Versuche mit Reizstoffen. Von **E. Haselhoff, K. Fluhrer** und **F. Haun.** **Mitteilung der landw. Versuchs-Station zu Rostock.** Über die Verluste an Roh- und verdaulichen Nährstoffen bei der Brennheubereitung. Von **F. Honcamp.** Über den Futterwert des Kartoffelkrautes. Von **F. Honcamp.**

Verlag von Paul Parey in Berlin SW. 11, Hedemannstr. 10 u. 11.

Achtung.

Ich kaufe ständig vollständige Reihen und einzelne, ältere Bände des

„Journal für Landwirtschaft“

zurück und bitte um gefl. Angebote.

Berlin SW. 11.
Hedemannstr. 10/11.

Paul Parey,
Verlagsbuchhandlung.

Verlag von Paul Parey in Berlin SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11.

Soeben erschienen:

Landwirtschaftliche Samenkunde.

Handbuch für Landwirte, landw. Versuchsstationen, Samenzüchter, Samenhändler, Botaniker, Müller und Gärtner von Dr. Ludwig Wittmack, Geh. Regierungsrat, Professor an der Landw. Hochschule und an der Universität Berlin. Mit einem Anhang: Technische Vorschriften des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche für die Prüfung von Saatgut. Mit 527 Textabbildungen. In Leinen gebunden, Grundzahl 22 (*Auslandspreis Schw. Frs. 22.—*).

Ein großes, umfassendes Handbuch der landwirtschaftlichen Samenkunde war seit langem ein so dringendes, vielempfundenes Bedürfnis, daß dieses Werk des wohl berufensten Bearbeiters für alle Beteiligten von größter Wichtigkeit ist. Besonderer Wert ist auf die Beschreibung gelegt, die durch viele Abbildungen wesentlich veranschaulicht wird. Auch der Samenbau und die Herkunftsermittlung des Saatgutes sind eingehend behandelt.

Deutsche Hochzuchten.

Unter Mitwirkung von Dr. O. Butz und W. Gatermann, Regierungs- und Landesökonomieräte, herausgegeben von Dr. E. Ramm, Staatssekretär im Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten in Berlin. Vierter Band: Schafhochzuchten, herausgegeben von Dr. O. Butz. Mit 102 Textabbildungen und 3 Farbdrucktafeln. Kartoniert, Grundzahl 4,8 (*Auslandspreis Schw. Frs. 4,80*).

(Früher erschien: 3. Band, Schweinehochzuchten. Mit 110 Textabb. und 3 Farbdrucktafeln. Kart. Grundzahl 4,8 (*Auslandspreis Schw. Frs. 4,80*).

In den „Deutschen Hochzuchten“ sind die praktischen Erfahrungen der bedeutendsten Züchter und Züchtervereinigungen niedergelegt. In vier einzelnen Bänden werden die namhaftesten Pferde-, Rindvieh-, Schaf- und Schweinezuchten beschrieben. Eine solche übersichtliche Zusammenstellung ermöglicht den Züchtern einen schnellen Überblick über die bisherigen Leistungen auf diesem Gebiete, die er bei Verfolgung des eigenen Zuchtzweckes vorteilhaft verwenden kann. In den jetzt erschienenen „Schafhochzuchten“ werden die wichtigsten Rassen: Merino-Rassen, Fleischschaf-Rassen und Landschaf-Rassen eingehend in Wort und Bild beschrieben, wobei die vortrefflichen, z. T. farbigen Rassebilder zu weiterem Verständnis wesentlich beitragen. Für jeden Schafzüchter ganz unentbehrlich.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Preisberechnung auf der Rückseite.

Verlag von Paul Parey in Berlin SW. 11, Hedemannstr. 10 u. 11.

Drei grundlegende Werke in neuen Auflagen:

Lehrbuch der Rinderzucht.

Des Rindes Körperbau, Schläge, Züchtung, Fütterung und Nutzung. Von Prof. Dr. J. Hansen, Geh. Reg.-Rat, Direktor des Instituts für Tierzucht der Landw. Hochschule Berlin. Zweite und dritte, durchgearbeitete Auflage. Mit 316 Abbildungen. In Ganzleinen gebunden, Grundzahl 20. (Auslandspreis: Schw. Frs. 20,–)

Dieses große, grundlegende Werk, die Lebensarbeit des als Autorität auf diesem Gebiete bekannten Verfassers, liegt nunmehr in neuer Auflage vor. Das Buch erstreckt sich auf das Gesamtgebiet der Rinderzucht und erörtert in ausführlicher Weise die mit der Zucht, Fütterung und Haltung zusammenhängenden Fragen. Alle Rassen und Schläge, die für die deutsche Landwirtschaft von Bedeutung sind, finden eine eingehende Besprechung. Die neue Durcharbeitung hält das Werk völlig auf der Höhe wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung. Jeder Tierzüchter und Viehhalter muß dieses mit einer Fülle ausgezeichneter Abbildungen versehene großartige Werk über den wichtigsten Zweig unserer deutschen Viehzucht besitzen.

Handbuch der Milchwirtschaft

auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Von Dr. W. Kirchner, weil. Professor und Geh. Hofrat in Leipzig. Siebente, neubearbeitete Auflage. Mit 45 Textabbildungen. In Leinen gebunden, Grundzahl 16. (Auslandspreis: Schw. Frs. 16,—)

Wie allen Gebieten unseres Wirtschaftslebens muß auch der durch Krieg und Kriegsfolgen stark zurückgebrachten deutschen Milchwirtschaft erhöhte Aufmerksamkeit und Fürsorge zuteil werden. Ein wichtiger Helfer dazu ist unzweifelhaft das Kirchnersche Handbuch, das jetzt in neuer, siebenter Auflage vorliegt. Der vor Jahresfrist verstorbene Verfasser dieses einen Weltruf genießenden Werkes hat die Handschrift der neuen Ausgabe noch selbst fertiggestellt. Prof. Dr. Grimmer-Königsberg besorgte die Herausgabe. Das berühmte Werk gehört in die Hand jedes umsichtigen Milchwirts und in jeden größeren Molkereibetrieb.

Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

Lehrbuch auf der Grundlage wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung bearbeitet von Prof. Dr. W. Schneidewind, Direktor der agrik.-chem. Versuchsstation der Landwirtschaftskammer in Halle a. S. Fünfte, neubearbeitete Auflage. Mit 15 Tafeln. In Halbleinen gebunden, Grundzahl 15. (Auslandspreis: Schw. Frs. 15,—)

Dieses maßgebende Werk der Landwirtschaftswissenschaft, das jetzt im Verlaufe von sieben Jahren zum fünften Male neu aufgelegt werden mußte, behandelt eingehend in drei Hauptteilen die Physiologie der Pflanzenernährung, den Boden und die Düngung der einzelnen Kulturpflanzen sowie die verschiedenen Düngemittel und ihre Anwendung. Die beigegebenen 15 Tafeln veranschaulichen deutlich die Ergebnisse der verschiedenen Düngungsmethoden. Das Buch ist für jeden praktischen Landwirt unentbehrlich, da ja von der sachgemäßen Düngung die Rentabilität des Betriebes stark abhängt. Die neue Auflage berücksichtigt wieder die letzten Forschungen und Erfahrungen.

Die Bücherpreise sind in Grundzahlen festgesetzt, die etwa den Vorkriegspreisen entsprechen. Der jeweilige Verkaufspreis ergibt sich aus der Multiplikation der Grundzahlen mit einem Geldentwertungsschlüssel, der vom Börsenverein der Deutschen Buchhändler amtlich für ganz Deutschland festgesetzt wird und bei meiner Firma bezw. bei jeder beliebigen Buchhandlung zu erfragen ist.

Hierzu eine Beilage der Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW. 11.

Hermann Beyer & Söhne (Beyer & Mann) Langensalza.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 112406241